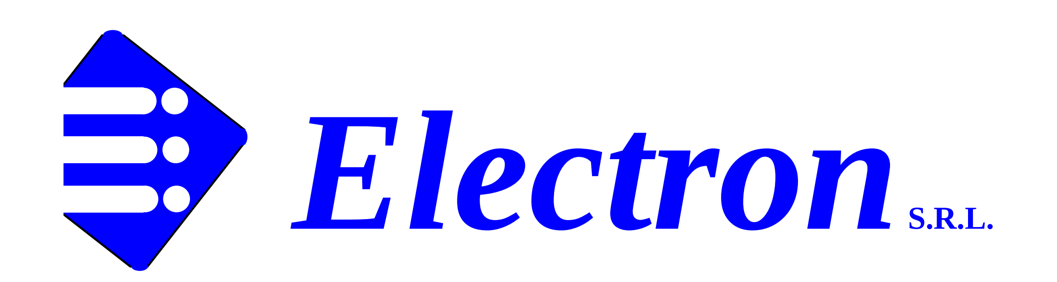



Design
Production &
Trading of
Educational
Equipment

# B1150-A – RECHERCHE DES PANNES DES CIRCUITS ELECTRONIQUES ANALOGIQUES

## MANUEL D'INSTRUCTIONS

09/2003

# B1150 – FORMATEUR DE DEPANNAGE ELECTRONIQUE

MODE D'EMPLOI

## VOLUME 1:

## B1150-A – ELECTRONIQUE ANALOGIQUE DE DEPANNAGE

## PRÉFACE:

Le formateur est conçu pour enseigner les techniques à appliquer en matière de traçage et de suivi des défauts dans les signaux analogiques, numériques et les circuits électroniques de puissance. Il se compose de 3 planches standards de démonstration, de 254 x 230 mm chacune.

Une impression sérigraphique claire indique sur les composants symboles, les identités et interconnexions. Plusieurs défauts typiques (interruptions, courts-circuits et composants défectueux) peuvent être introduits dans les circuits à travers des interrupteurs situés sous un couvercle amovible ou, éventuellement, par l'intermédiaire d'un ordinateur personnel avec les Logiciels de la B1180 – Laboratoire Assisté d'Informatique.

Les câbles de branchement sont utilisés pour connecter les modules à l'alimentation et aux instruments.

Les séries sont composées des éléments suivants:

- B1150-A Dépannage électronique analogique

- B1150-D Dépannage électronique numérique

-B1150-P Dépannage électronique de puissance

Les trois planches partagent les mêmes caractéristiques d' organisation et les aspects de la construction. Elles consistent essentiellement des applications de circuit de grand intérêt didactique. De cette manière, l'utilisation de ces modules est double: familiariser les étudiants avec ces demandes, ainsi que de les former aux techniques de dépannage.

La documentation de formation se compose de trois volumes distincts, un pour chaque planche. Cela permet aux planches d'être utilisées séparément ou en parallèle avec les autres.

Notez bien s'il vous plaît que chaque planche de la série a un sous-code d'usine. Dans chaque notice, il est fait référence au sous-code de l'usine plutôt que le nom de formateur. La question est pourtant si claire que l'étudiant aura aucune difficulté à identifier le conseil, il travaille avec.

CONTENU

# 1 - INTRODUCTION

Le conseil B4110 comprend les installations qui sont généralement étudiés dans un cours de perfectionnement d'électronique générale, considéré en référence à leur utilisation dans les télécommunications.

Chaque demande est présentée dans sa configuration de base la plus claire. Un soin particulier est mis pour assurer facilement interconnexion des différents circuits pour expérimenter des application plus complexes.

La planche est fournie avec un simulateur de fautes, d'exercer les techniques de dépannage. Douze situations de défaut peuvent être simulées par la création de micro-interrupteurs, dissimulées par un couvercle en plastique. En plus de ce système de simulation manuelle, l'unité B1178 (optionnelle) et le logiciel dédié offre la possibilité de PC à base de dépannage pour le formateur B1150.

Évidemment, la planche de micro-interrupteurs doit être réglée sur la position d'exclusion de défaut pour l'unité pour fonctionner correctement (consultez le manuel d'instructions de la planche en vertu d'examination pour cette information).

Les instruments suivants sont recommandés pour l'utilisation de l'entraîneur:

- Alimentation stabilisée, +15 V/-15V tels que nos modèles B4192 ou B4191
- oscilloscope double trace de 20MHz
- Laboratoire – multimètre
- générateur de basse fréquence

# 2 - EXPERIENCES

## FICHE No.1 - LE FILTRE ACTIF DE LA BANDE PASSANTE ACCORDABLE

Figure 1A et 1B montrent les schémas du circuit à étudier.

La première étape est un amplificateur inverseur fournissant la correspondance avec la source à l'étape suivante, qui est le filtre de la bande passante actuel. C'est tout à fait une configuration classique de circuit .

Le filtre BP est fait accordable en faisant varier la valeur de deux résistances simultanément à l'aide d'un potentiomètre double groupé.

R3 et R4 déterminent la valeur minimale de la résistance du circuit et donc la fréquence supérieure de fonctionnement du filtre accordable.

La sortie du filtre passe de deux chemins: au potentiomètre P2 pour le contrôle de niveau et de mise en mémoire de sortie et P3, une tondeuse résistive qui contrôle le niveau à la broche 3 du cavalier d 'entrée du sélecteur JP1.

Cette branche permet le bouclage d'une partie du signal de sortie à l'entrée, à des fins qui doivent être étudiées dans la suite des feuilles de calcul.

– En ce moment, le fonctionnement d'un filtre est nécessaire, alors placez le cavalier JP1entre les broches 1 et 2 et ignorez P3.

– Tournez P2 – complètement vers la droite (niveau de sortie maximum). Branchez un oscilloscope à deux canaux avec Y1 pour afficher le signal d'entrée et Y2 la sortie . Appliquez le signal à partir d'un générateur de basse fréquence à onde sinusoïdale à l'entrée. Sélectionnez un signal a une amplitude de 100mVpp et une fréquence d'environ 500Hz .

– Réglez P1 (contrôle de la fréquence) à mi-chemin. Ne réajustez pas P1 pendant les mesures ultérieures.

– Effectuez une exploration initiale approximative de la gamme de fréquence 500Hz à30KHz pour déterminer la position de fréquence maximale et gamme admissible du signal d'entrée avant que la saturation se produise. Maintenez P2 à fond à droite (niveau de sortie maximal).

– Découvrez dans les étapes de l'amplitude convenable la gamme de fréquences de 500Hz à 30KHz, au niveau du générateur d'entrée constante. Mesurez et notez à chaque point de mesure les paramètres suivants:

  - Fréquence
  - Entrée d'amplitude p-p (onde sinusoïdale )
  - Sortie d'amplitude p-p

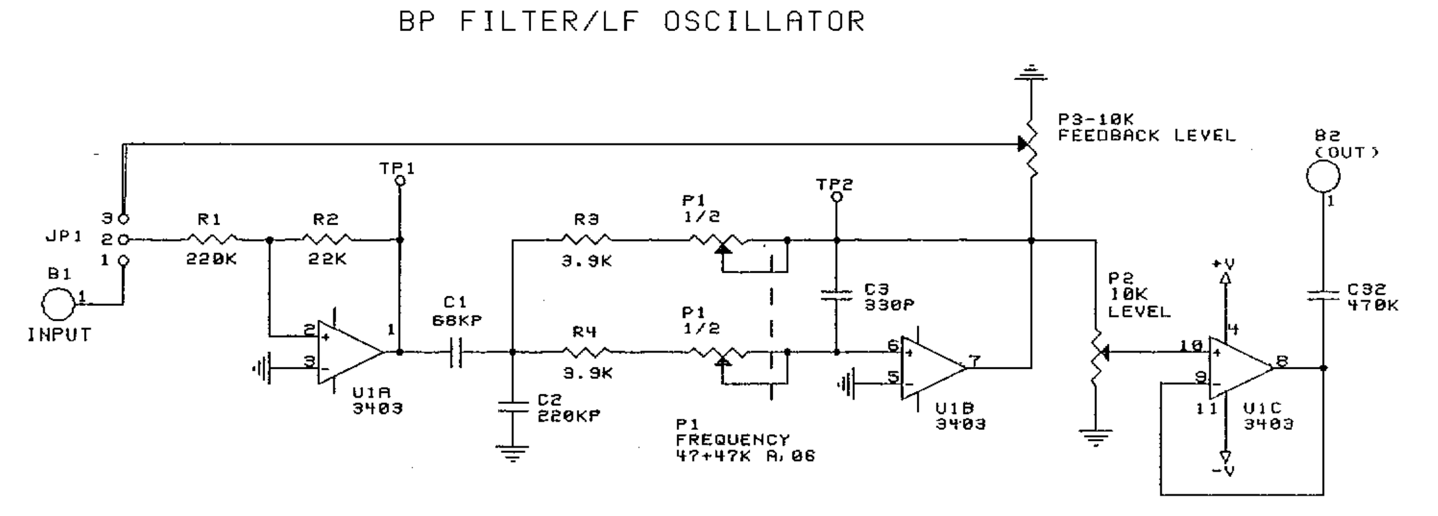



FIG.1A - THE TUNABLE BP ACTIVE FILTER
4110BF1A

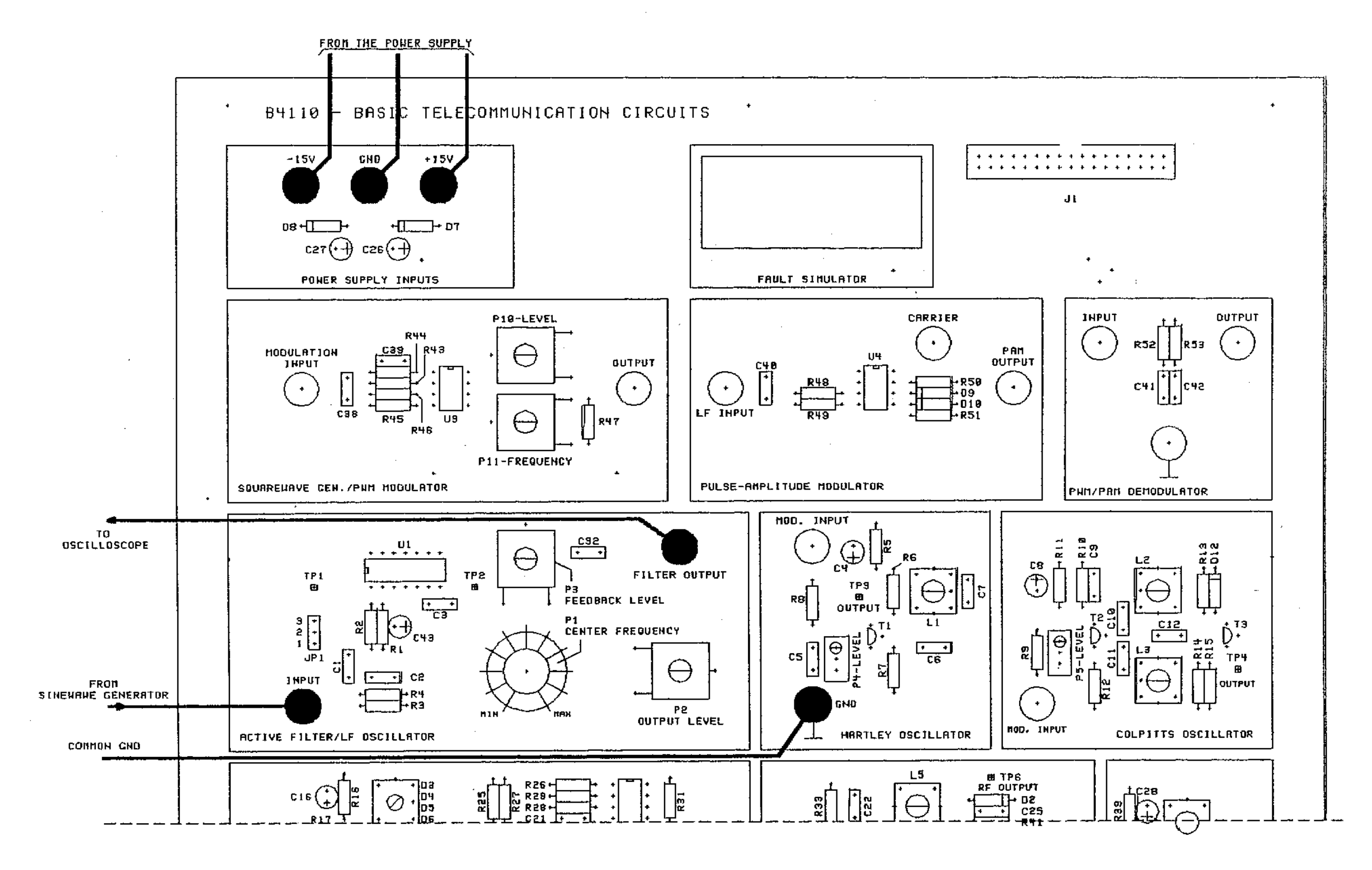


FIG.1B - SETUP TO STUDY THE TUNABLE BANDPASS FILTER

4110F1B

- changement de phase de l'onde sinusoïdale de sortie au cours de l'onde de l'entrée.

Le déphasage est seulement mesurables près du sommet, où le signal de sortie est d'un niveau clairement détectable.

Pour mesurer le déphasage vous pouvez procéder de différentes manières, la plus pratique est susceptible d'être le suivant:

- Mettez le télescope sur le CA pour les deux canaux, avec détente sur Y2 (entrée). Alignez soigneusement le Zéro de la position verticale des pistes avec l'écran de l'oscilloscope à mi-ligne (axe horizontal). Sélectionnez un temps de balayage suffisant pour afficher une période de pleine onde.

- Lisez la période (T) en mm et la distance des points de passage à zéro de l'entrée et les vagues de sortie (L) également en mm.

- Calculer le déphasage en radians comme suit :

$$\varphi = \frac{L}{T}.2\pi$$

Note: le décalage de phase doit avoir des signes différents sur les deux versants de la courbe de filtre en forme de cloche.

– Une fois les mesures terminées, tracez les résultats dans les deux graphiques montrant les caractéristiques d'atténuation et de phase des filtres en fonction de la fréquence. Utilisez de préférence le papier millimétré ou utilisez une échelle logarithmique pour l'axe horizontal (fréquence) et calculez l'atténuation en décibels.

– Déterminez ,sur les graphiques, le Centre de fréquence du filtre, la fréquence des points-3dB et le filtre passe-bande.

– Répétez l'enregistrement des caractéristiques d'atténuation et de phase pour les deux positions extrêmes de la molette de réglage de la fréquence P1 (complètement vers la gauche = fréquence minimale et complètement vers la droite = fréquence maximale).

– Comparez les formes de la caractéristique d'atténuation obtenues pour les trois positions sélectionnées (minimum, à mi-chemin, au maximum).

## FICHE N ° 2 - Analyse de Fourier d'une onde carrée avec la BP à filtre accordable

Une fonction périodique satisfaisant à certaines conditions mathématiques peut être développée en séries de Fourier.

Ce théorème mathématique fondamentale a une importance pratique dans les télécommunications et explique comment toute forme d'onde pratique périodique peut être considérée comme la somme d'un nombre infini (une série) de composants à onde sinusoïdale.

L'amplitude, la fréquence et de phase de chaque composant sont dans une relation précise à celle du premier terme de la série. Le premier composant (terme) de la série est appelé fondamental, tandis que les suivants sont les harmoniques du fondamental.

Le mot d'harmoniques est clairement pris de l'acoustique, et correspond bien au fait que chaque élément a une fréquence qui est un multiple entier de la fondamentale (F,2F, 3F, 4F ....).

L'amplitude de chaque terme est plus faible pour ce qui concerne un certain nombre d'ordre supérieur, de sorte que tout en considérant l'ensemble des composantes de fréquence d'un signal donné (la soi-disant SPECTRE), il n'est pas nécessaire d'envisager des harmoniques infinies, puisque l'amplitude (et l'importance) de ces dernières devient rapidement négligeable.

Dans la pratique, l'analyse de Fourier d'un signal n'est jamais poussé au-delà du 7ème terme, en s'arrêtant au 3ème est satisfaisant pour la plupart des applications.

Dans l'exercice pratique, une onde carrée sera appliquée à l'entrée du filtre qui sera réglé dans la gamme de fréquence du haut fondamental, pour détecter les pics correspondants aux différentes harmoniques.

Pour effectuer une analyse précise, un filtre faudrait avoir une caractéristique BP beaucoup plus marquée que celle disponible sur le B4110, mais le filtre fourni est plus que suffisant pour permettre la compréhension des principes en cause.

Procédez comme suit (voir figure 2A et B):

De l'expérience de la vérification précédente de la feuille de travail qui est la fréquence centrale et le gain (atténuation) du filtre de la commission. Ces paramètres varient beaucoup d'une planche à l'autre à cause de la tolérance des composants.

- Connectez un champ double trace pour afficher l'entrée sur Y2 et le signal de sortie sur Y1.

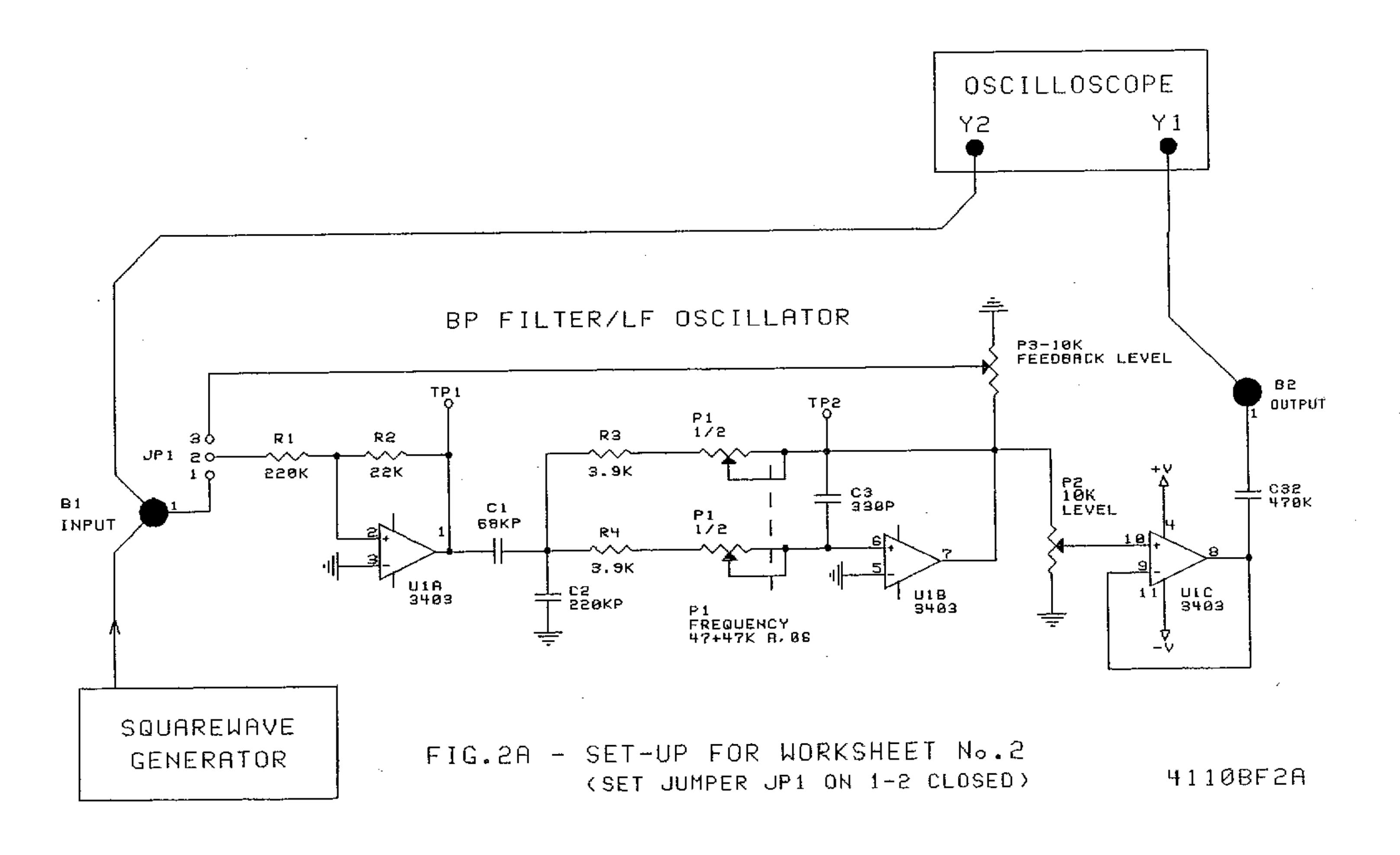



FIG.2A - SET-UP FOR WORKSHEET No.2
(SET JUMPER JP1 ON 1-2 CLOSED)

4110BF2A

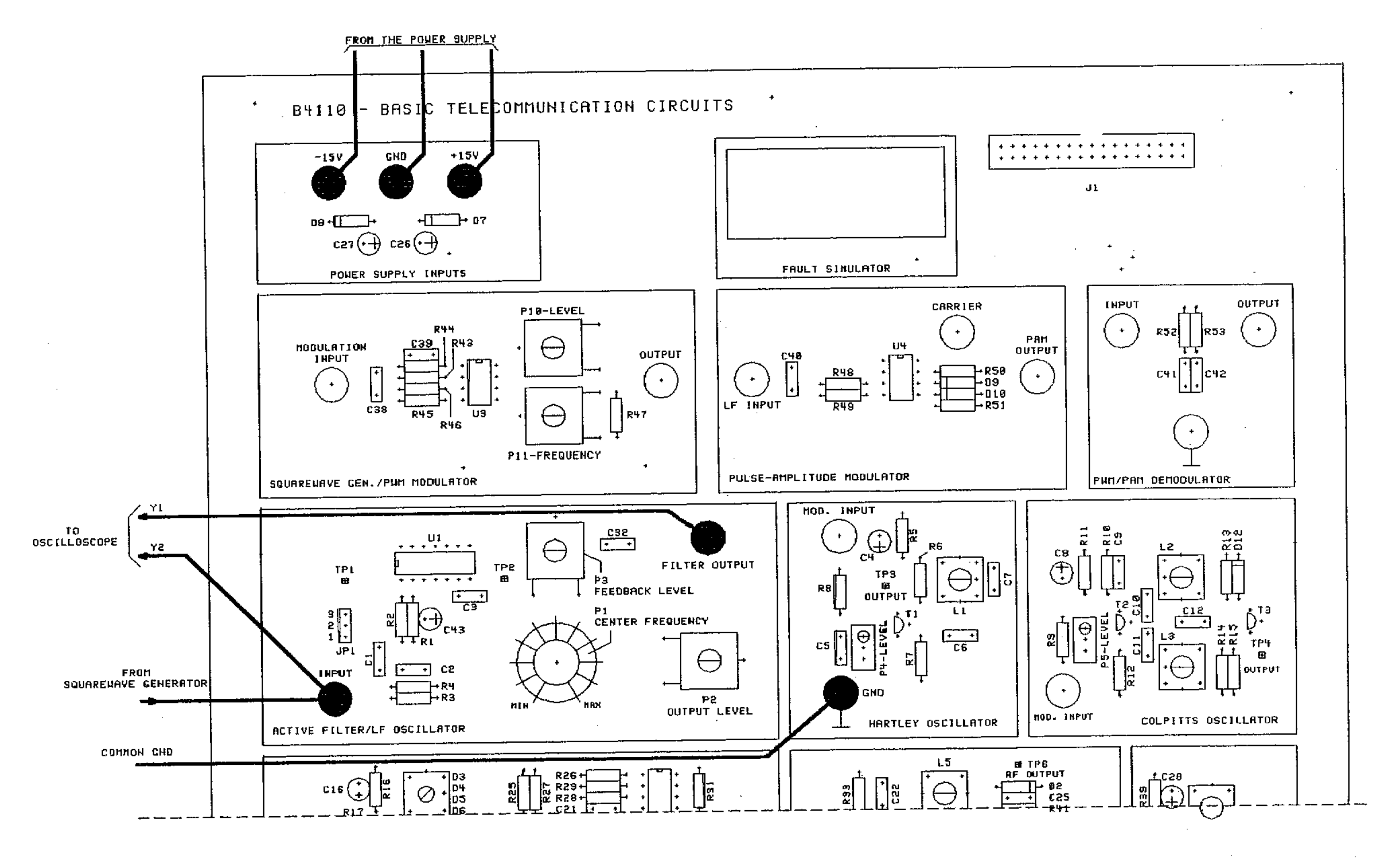



FIG.2B - SETUP FOR WORKSHEET No 2

SET JUMPER JP1 WITH 1-2 ON

4110F2B

– Appliquez un générateur de signaux carrés à l'entrée. Réglez-le pour une fréquence plus élevée que le minimum autorisé par le filtre (par exemple: si vous avez un minimum de 500 Hz, réglez le générateur pour 2 KHz). Réglez l'amplitude d'entrée au niveau maximal autorisé sans saturer l'étape de sortie (maintenir le bouton de niveau P2 à fond vers la droite!).

– Découvrez toute la gamme du filtre avec précaution en tournant le bouton de fréquence P1 en sens de la montre. Cela devrait être fait dans les mesures appropriées pour permettre une construction précise de la courbe de la réaction et en particulier des pics d'amplitude.

Fig.3 Résume l'espérance de résultat théorique et le modèle de pratique qui devraient être observés et notés. À noter qu'une onde carrée symétrique (rapport cyclique de 50%) une amplitude nulle même des termes, de sorte que les pics sont observés uniquement à des valeurs pour, 3fo, 5Fo, 7Fo ... chaque terme avec une amplitude décroissante rapidement.

– Calculez le rapport des amplitudes des pics pour le fondamental et les harmoniques suivantes et correspondez cette valeur contre la théorie. Discutez et expliquez l'écart.

## FICHE No.3 – L'OSCILLATEUR DE BASSE FREQUENCE A ONDES SINUSOIDALES

Comme on l'a déjà vu dans l'une des fiches précédentes, la caractéristique d'amplitude du filtre actif BP apparaît comme un étroit, courbe en forme de cloche autour d'une fréquence centrale qui est variable avec le P1.

La hauteur du pic de la courbe en cloche est réglable au moyen de P2 (ou P3).

Il a également été constaté que la caractéristique de phase du filtre est que le signal de l'entrée et de sortie sont en phase à la fréquence centrale, tandis que la phase change progressivement au-dessous et au-dessus de cette valeur de fréquence.

Référez-vous à la Fig. 4A et 4B. Réglez le saut JP1 en fermant les broches 2 et 3. Le signal de sortie, contrôlé par P3 est renvoyé à l'entrée du filtre. Il s'agit d'un de type de commentaires positifs vu qu'au pic de fréquence le déphasage du filtre est nulle. Cela signifie qu'un changement de signal à l'entrée apparaîtra comme un changement amplifié de la sortie avec le même signe et donc un renforcement supplémentaire de l'entrée, et ainsi de suite. Dans cet état, le système va osciller.

Le démarrage et l''auto-subsistance des oscillations peut être ajustée en P3. En d'autres termes, P3 permet d'ajuster le gain de circuit, de manière à obtenir un état où le système fonctionne comme un oscillateur.

La fréquence d'oscillation peut être réglée au moyen de P1. Si P3 est correctement réglée, l'oscillateur délivre une onde sinusoïdale avec une excellente pureté, tout à fait comparable avec les meilleurs générateurs de laboratoire de qualité.

On verra au cours de l'étude pratique du circuit que lorsque la fréquence est modifiée (par P1) l'amplitude de l'onde sinusoïdale généré change, et la restauration de l'amplitude correcte / linéarité nécessite un réglage de P3.

Si le circuit devait être utilisé comme un générateur de laboratoire, la nécessité d'ajuster P3 à chaque changement de fréquence pourrait être évitée en remplaçant P3 avec un circuit de commande de niveau automatique, non prévu sur ce forum.

L'exercice proposé est l'étude expérimentale du fonctionnement du circuit. L'usage est fait seulement d'un oscilloscope double trace et, éventuellement, d'un compteur de fréquence.

Le circuit devrait être fait pour osciller, puis l'expérimentation de l'efficacité et les ajustements nécessaires peuvent être étudiées.
Les formes d'onde apparaissant dans les différents points du circuit doivent être analysées et expliquées.

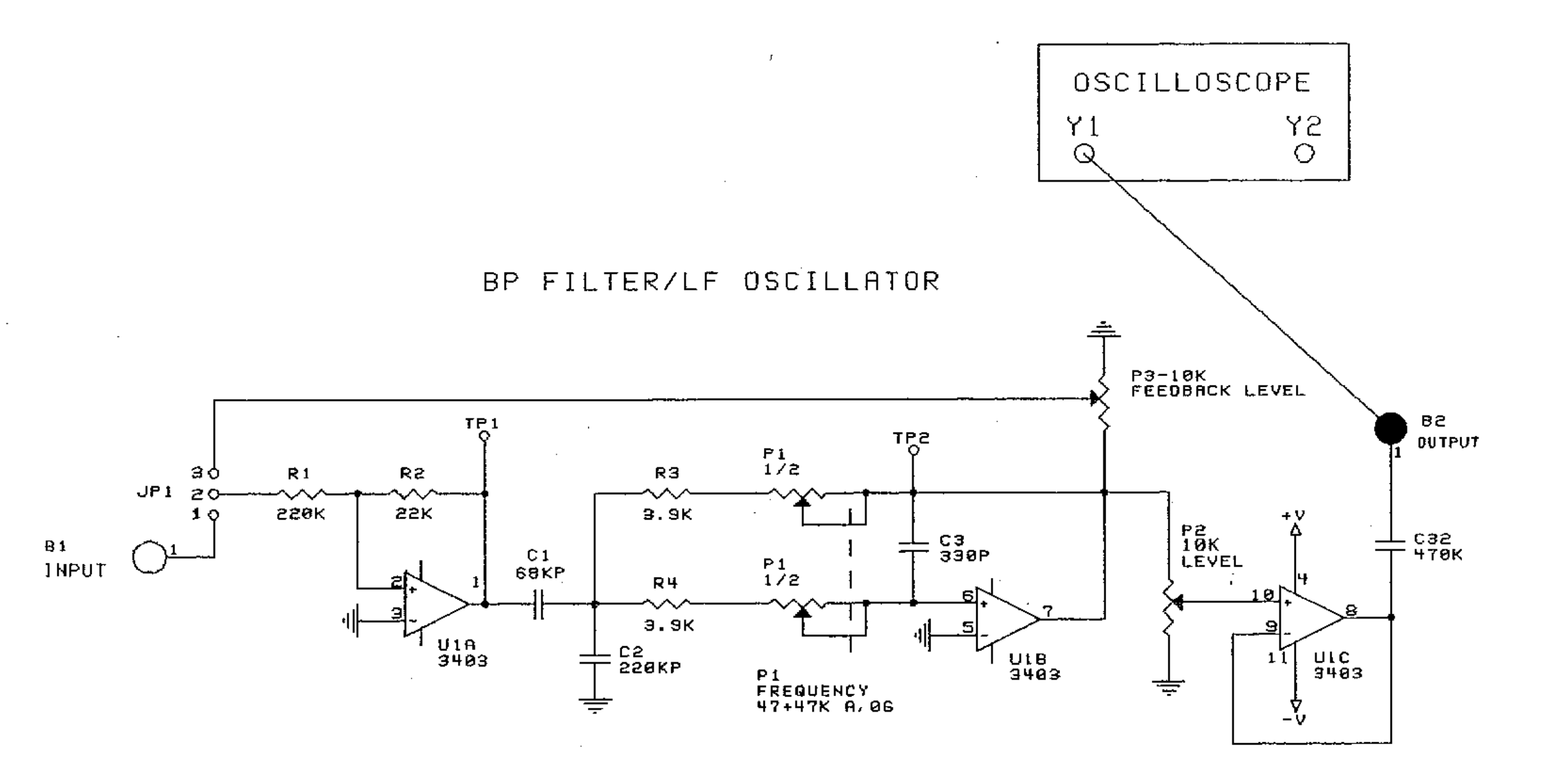



FIG.4A - SETUP FOR WORKSHEET No.3
4110BF4A (SET JUMPER JP1 TO CLOSE 2-3)

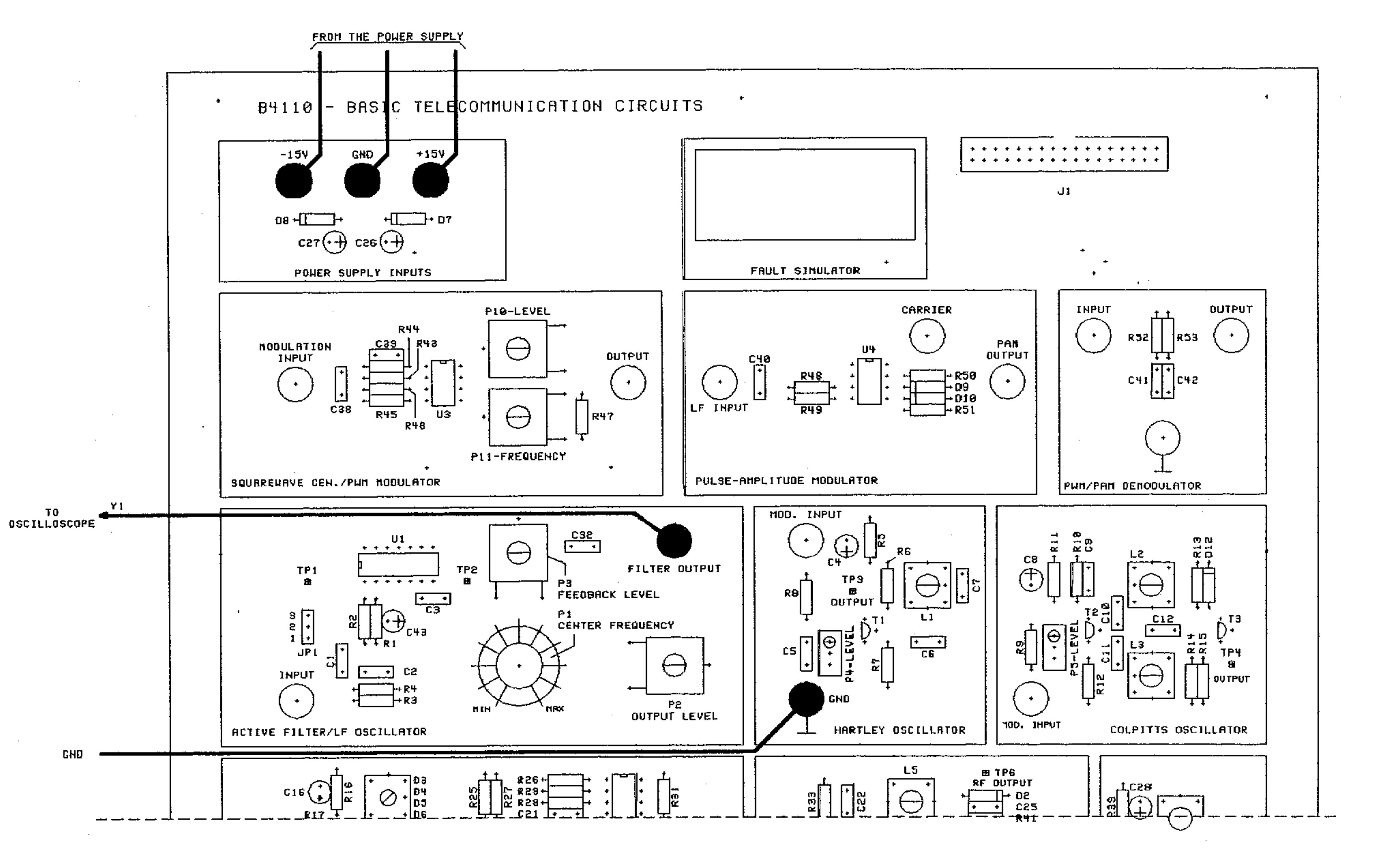



FIG.4B - SETUP FOR WORKSHEET No 3

SET JUMPER JP1 WITH 2-3 ON

4110F4B

# FICHE No. 4 – L' OSCILLATEUR HARTLEY

Le circuit à étudier est montré dans la fig. 5A et B. Il s'agit d'une mise en œuvre concrète du principe de fonctionnement de l'oscillateur Hartley, dans lequel le signal collecteur du transistor est relié à son émetteur.

La théorie de l'opération de ce type d'oscillateur devrait déjà avoir été étudiée, dans ce manuel, l'accent est mis sur les aspects de mise en œuvre du circuit et la description de son fonctionnement en termes d'actions de circuit:

Le transistor T1 fonctionne comme un amplificateur de base commune. S'il vous plaît notez que le terminal de base est basé sur C5 en ce qui concerne le signal.

Le signal de capteur est couplé de l'enroulement primaire au secondaire 1-2, 3-5 qui résonne au moyen du condensateur C7. La "netteté" de la bande passante de ce circuit réservoir (à savoir son chiffre qualité Q) est largement responsable de l'opération bien précise du circuit à une fréquence qui apparaît uniquement déterminée par les valeurs et la stabilité de L1 et C7. Plus le Q est élevé, plus stable et précise l'oscillateur sera.

La prise centrale (4) de l'enroulement secondaire permet une fraction (V4-5) de la tension secondaire (V3-5) pour être acheminés à l'émetteur au moyen de C6. Ce condensateur permet de découpler la composante DC.

Puisque l'entrée de l'émetteur a une basse impédance, le nombre de spires de l'enroulement 4-5 doit être considérablement plus faible que le total 3-5 tours, c'est pour fournir le signal de la basse tension nécessaire de retour à courant actuel. Cela correspond à l'exigence d'une haute Q pour le circuit réservoir secondaire.

Rappelez-vous que, dans un circuit réservoir, plus Q est élevé, moins le circuit est chargé, c'est à dire le moins d'énergie est drainée de lui.

La polarisation DC du transistor est déterminé par R6 et P4. Le réglage de la polarisation par P4 permet l'amplitude de l'onde générée d'être réglée.
Le déplacement de P4 à des valeurs faibles veut dire le déplacement du transistor plus près de coupure et aussi de réduire son gain.

Cela signifie que la partie inférieure est P4, le plus petit est l'amplitude d'oscillation livré, au point où les oscillations sont éteints.
D'autre part, l'augmentation de P4 signifie une augmentation du gain et une plus grande balançoire pour le signal généré, jusqu'à un point où la perte de la linéarité se fait progressivement.

Les travaux pratiques recommandés dans la présente feuille de travail est l'analyse expérimentale du fonctionnement du circuit, au moyen de l'oscilloscope.
Les formes d'ondes apparaissant au niveau des points différents du circuit doivent être inspectées et enregistrées. Les résultats devraient être discutés et expliqués pour

renforcer la compréhension du fonctionnement du circuit.

Note opérationnelle: en plaçant la sonde portée à la broche 3 de L1 un changement inévitable de la fréquence de fonctionnement du circuit et du niveau se produit, dû à la capacité d'entrée du parasite de la sonde. Comptez pour cela lors de l'analyse des mesures.

## HARTELY OSCILLATOR

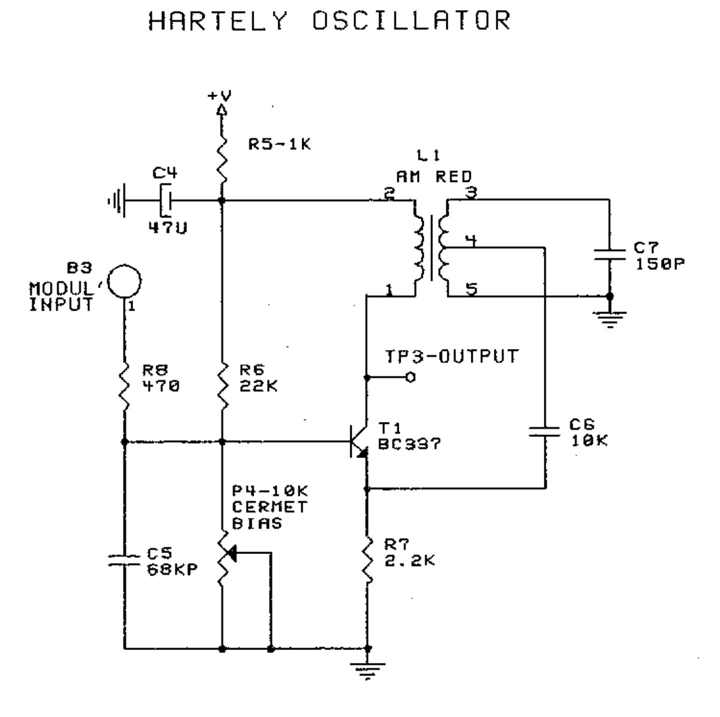



FIG.5A - CIRCUIT STUDY FOR WORKSHEET No.4
4110BF5A

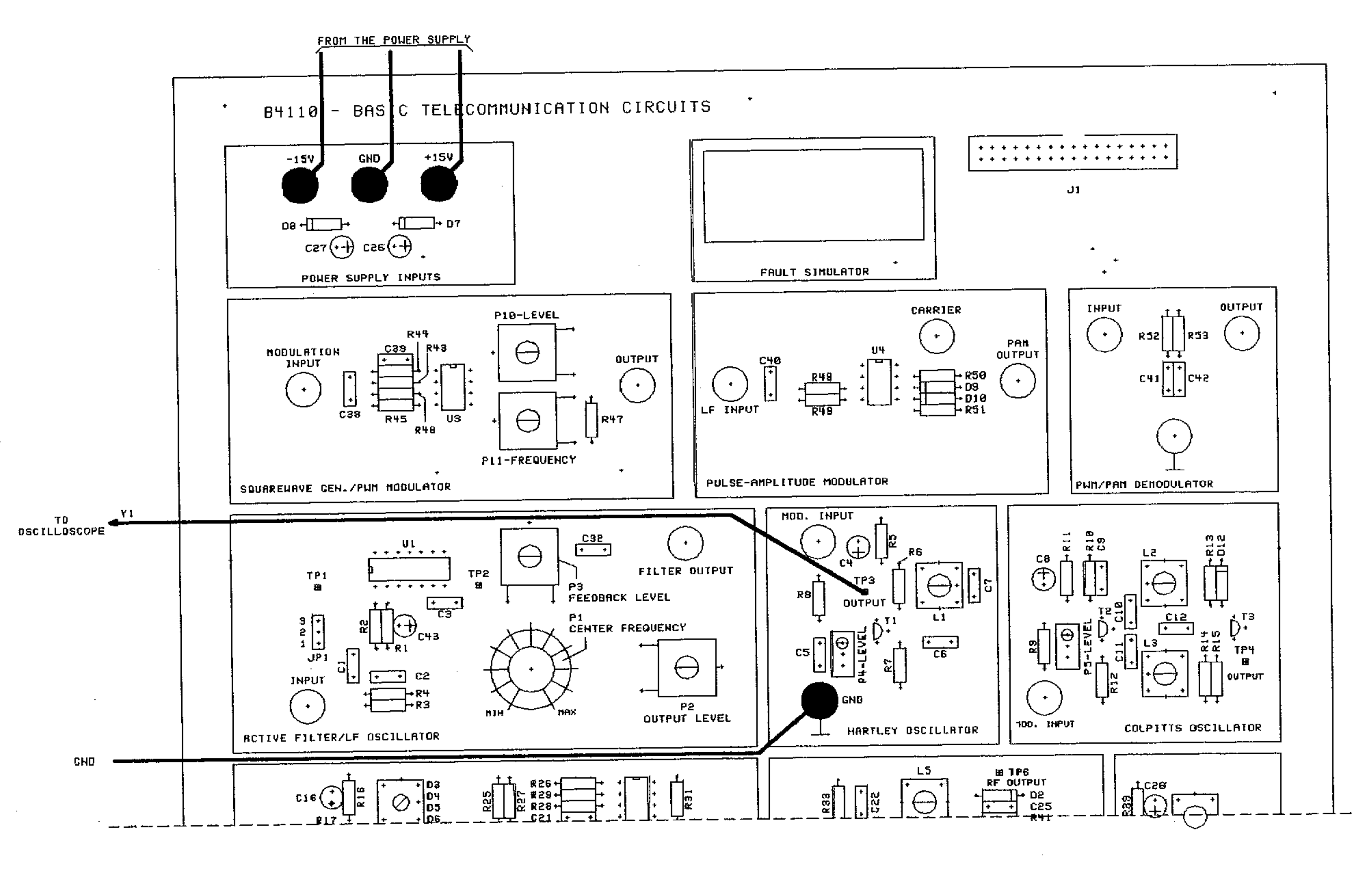



FIG.5B - SETUP FOR WORKSHEET No 4

4110F5B

## FICHE No. 5 – L'OSCILLATEUR HARTLEY COMME UN MODULATEUR AM

Comme on l'a déjà vu dans l'exercice précédent, l'amplitude du signal délivré par le circuit à la sortie (broche TP3) est contrôlée par la tension appliquée à la base du transistor. Cela signifie que si un signal de basse fréquence est appliqué à ce stade, il produira une onde qui reflète le signal d'entrée LF en amplitude, cela veut dire que nous allons directement produire une onde AM.

Le circuit est en fait optimisé pour fonctionner comme un bon oscillateur plutôt qu'un modulateur de sorte que la production linéaire et la non faussée d'une onde modulée va nécessiter une adaptation minutieuse de P6.

Le signal AM sera produit en utilisant le générateur BF de la planche B4110 comme un signal de la source de modulation.

Procédez comme suit (voir la figure 6A et B.):

- Suivant la procédure de la feuille de travail 2, rendez le filtre BP fonctionner comme un oscillateur (JP1 sur 2-3, P1 à mi-chemin et P3 pour une meilleure linéarité et une amplitude maximale).

- Mettez P2 (niveau de sortie) près de minimum , puis connectez la sortie oscillateur LF à l'entrée MOD.IN de l'oscillateur Hartley par l'utilisation d'un câble de raccordement.

- Affichez la forme de l'onde du signal modulant à Y1 de la portée double trace et l'onde générée AM à Y2 (sonde 2 ou TP3, collecteur de T1).

- Augmentez progressivement le niveau de P2 au point où une distorsion apparaît dans la vague AM.

- Réglez le point de polarisation de T1 en ajustant P4 pour éliminer la distorsion. Augmentez P2 un peu plus, puis restaurez à nouveau la linéarité par retoucher P4 . Passez cycliquement avec les ajustements de la P2 et P4 pour obtenir une onde AM claire dont la modulation de l'indice peut être linéairement variée de 0 à 100% par le règlement de la P2.
  Un réglage excessif de la P2 produit évidemment plus de modulation qui ne peuvent pas être éliminés par P4.

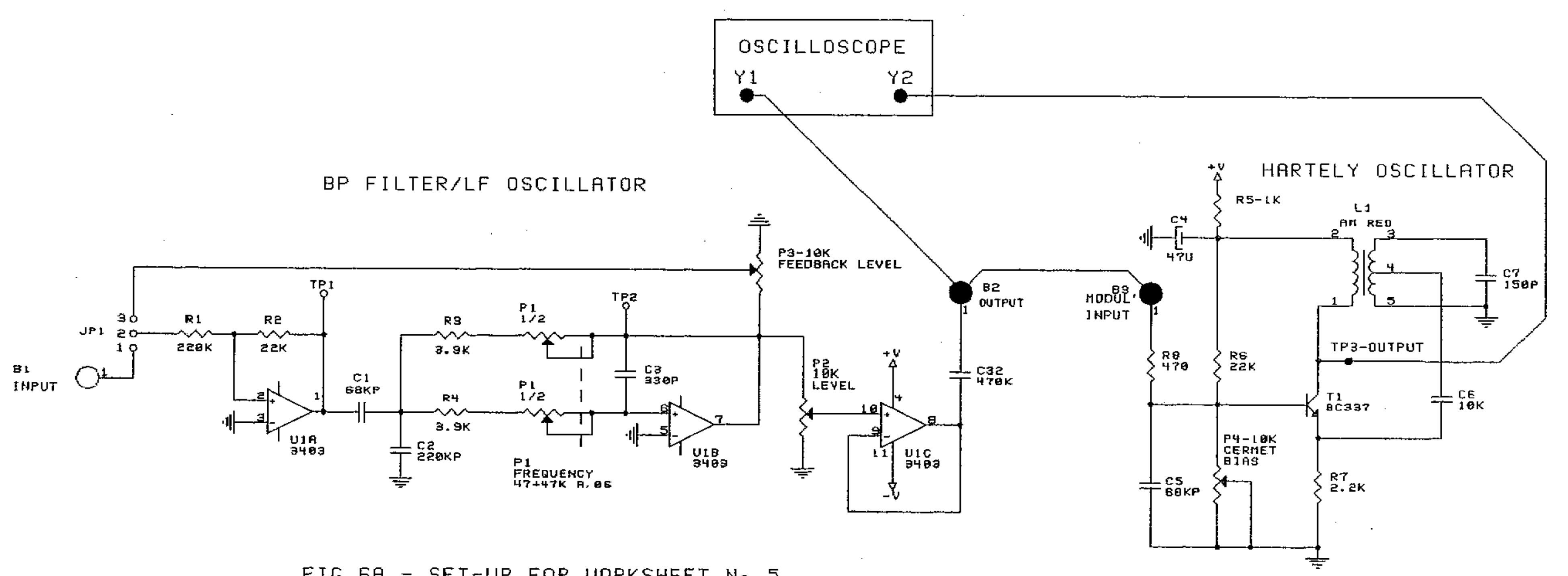



FIG.6A - SET-UP FOR WORKSHEET No.5
4110BF6A (SET JUMPER JP1 TO CLOSE 2-3)

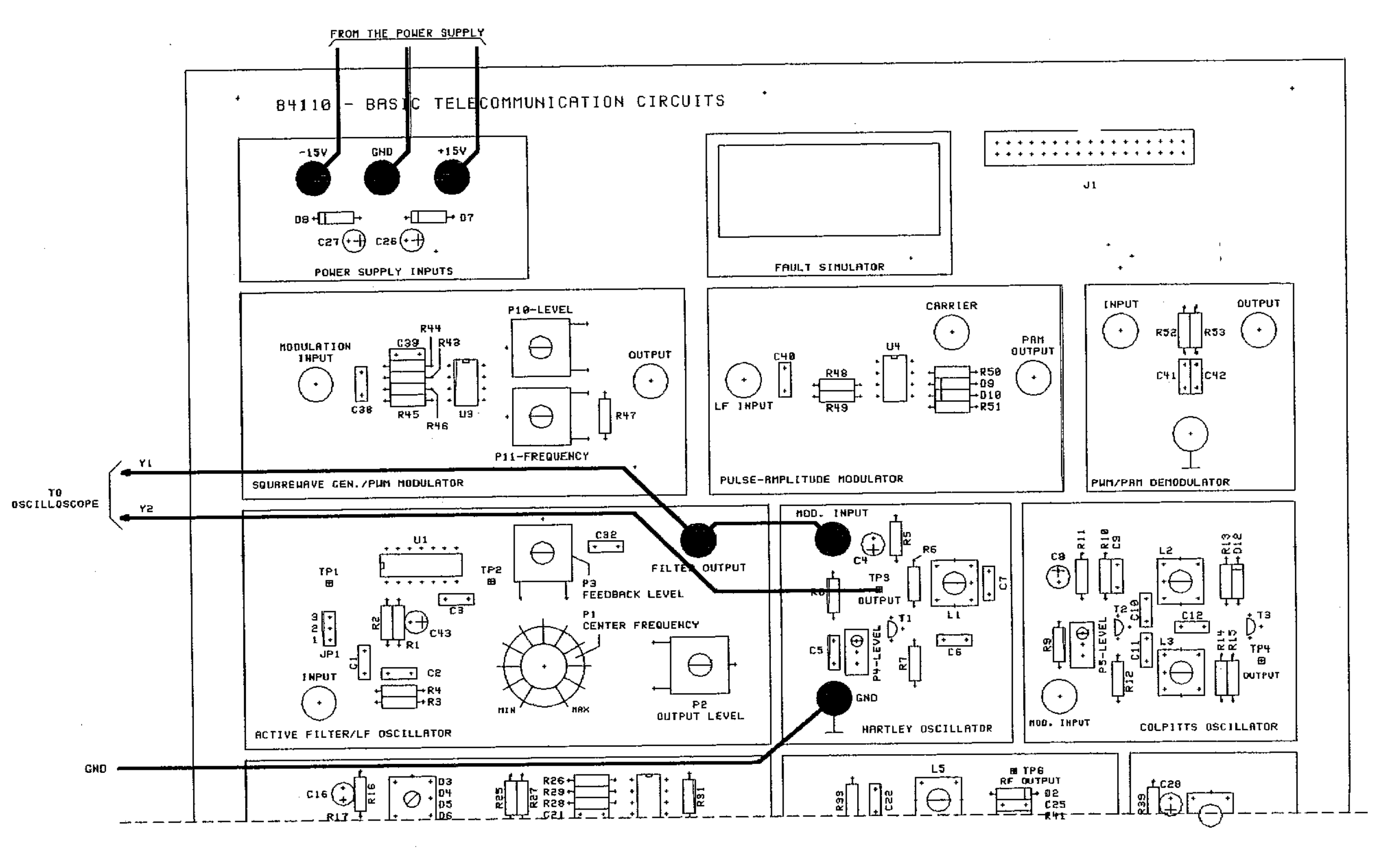



FIG.6B - SETUP FOR WORKSHEET No 5

SET JP1 WITH 2-3 ON

4110F6B

# FICHE No. 6 – L'OSCILLATEUR COLPITTS

Fig. 7 La figure montre le schéma du circuit à étudier et dont le fonctionnement est comme suit:

R10 et P5 déterminent le biais de base de transistor T2, qui a une résistance R12 comme émetteur et aucun condensateur de découplage.
L'impédance du circuit de base du transistor est donc relativement élevé (env. hfe x R12).

T2 fonctionne comme un amplificateur , son circuit collecteur alimente un réservoir de résonateur qui se compose de la bobine L3 3-5 et les condensateurs C10 et C11, qui apparaissent en série dans la mesure de ce qui concerne la résonance.

Vu que C10 et C11 ont des valeurs égales, les fluctuations de tension à travers eux sont égaux en amplitude mais sont opposés en phase, c'est-à-dire, lorsque le collecteur à la masse diminue la tension, la tension entre la broche 3 de la L3 et augmente. Cela signifie que le signal acheminé à la base de T2-C9 a une phase de renforcement de la baisse initiale de la tension de collecteur. Le circuit oscille donc, ou ça sera mieux de dire : il peut osciller fournissant un gain suffisant à l'amplificateur T2.

Le gain de T2 est réglé en ajustant P5. Le réglage de la polarisation en courant continu vers la coupure diminue le gain et l'amplitude des oscillations, tandis que la situation inversée dans l'autre sens. À un réglage de gain très élevé, de graves distorsions peuvent se produire dans l'onde générée.

L2 se comporte comme un RF de choc, fournissant un courant d'alimentation T2 à travers L3, mais en bloquant le signal RF. En ce qui concerne les signaux, L2 peut donc être considéré comme un circuit ouvert et soit négligé.

T3 est un amplificateur à collecteur commun permettant la connexion de charges au générateur sans affecter les performances. L'impédance d'entrée du T3 est élevé (environ R15 x hfe) mais en parallèle avec R13 et R14 qui abaissent l'impédance totale raccordée à la broche 3 de L3.
Une haute impédance connectée au circuit réservoir permet des chiffres Q plus élevés et donc une meilleure performances de l'oscillateur.

L'étude expérimentale de ce circuit peut être effectuée comme décrit précédemment pour l'oscillateur Hartley (Fiche n ° 4).

Tensions et signaux en divers points du circuit doivent être inspectés, consignés et justifiés dans le but de comprendre chaque aspect du fonctionnement du circuit.

La deuxième partie de l'exercice consiste à faire fonctionner l'oscillateur Colpitts comme un modulateur AM (Fiche no. 5).

COLPITTS OSCILLATOR

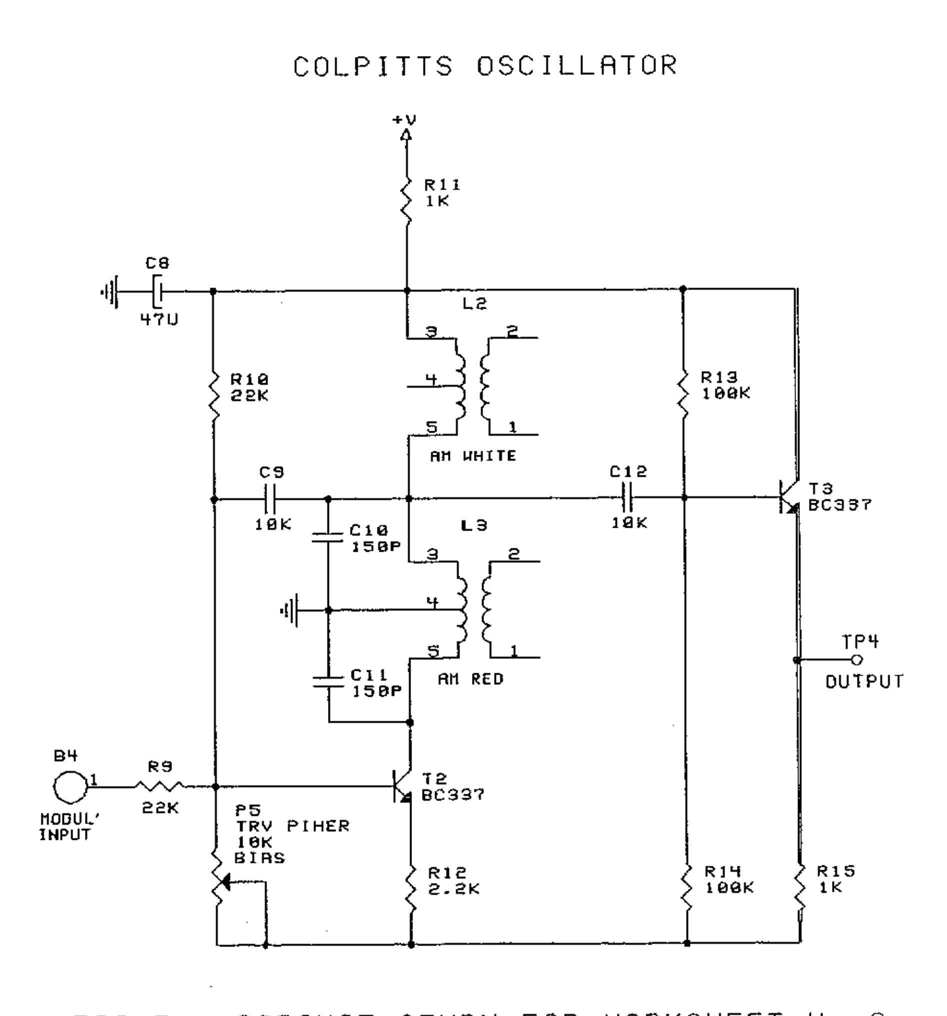



FIG.7 - CIRCUIT STUDY FOR WORKSHEET No.6
41100BF7

Reportez-vous à la figure. 8A et 8B. Le filtre BP de la planche B4110 doit être configuré, une fois de plus, comme un oscillateur LF pour fournir un signal d'essai de modulation à la «MOD IN» d'entrée de l'oscillateur Colpitts.

Le meilleur point de fonctionnement pour le modulateur doit être trouvé en commençant par des signaux d'entrée modérés, ajuster P5 (biais pour T2) pour une meilleure linéarité, augmenter le niveau (P2) à nouveau, puis ré-ajuster P5 et ainsi de suite, pour atteindre les 100% l'indice de modulation de l'onde générée, avec la meilleure linéarité.

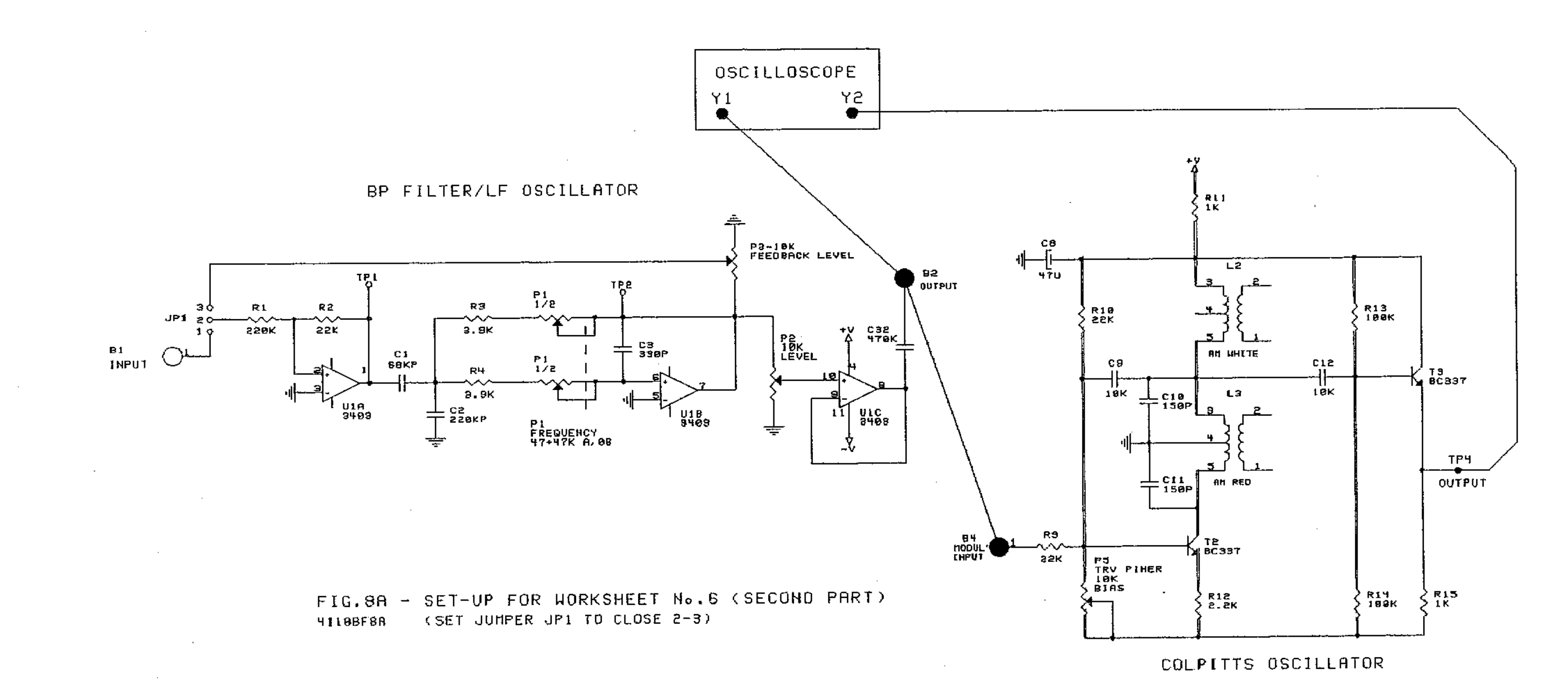



FIG.8A - SET-UP FOR WORKSHEET No.6 (SECOND PART)
4110BF8A (SET JUMPER JP1 TO CLOSE 2-3)

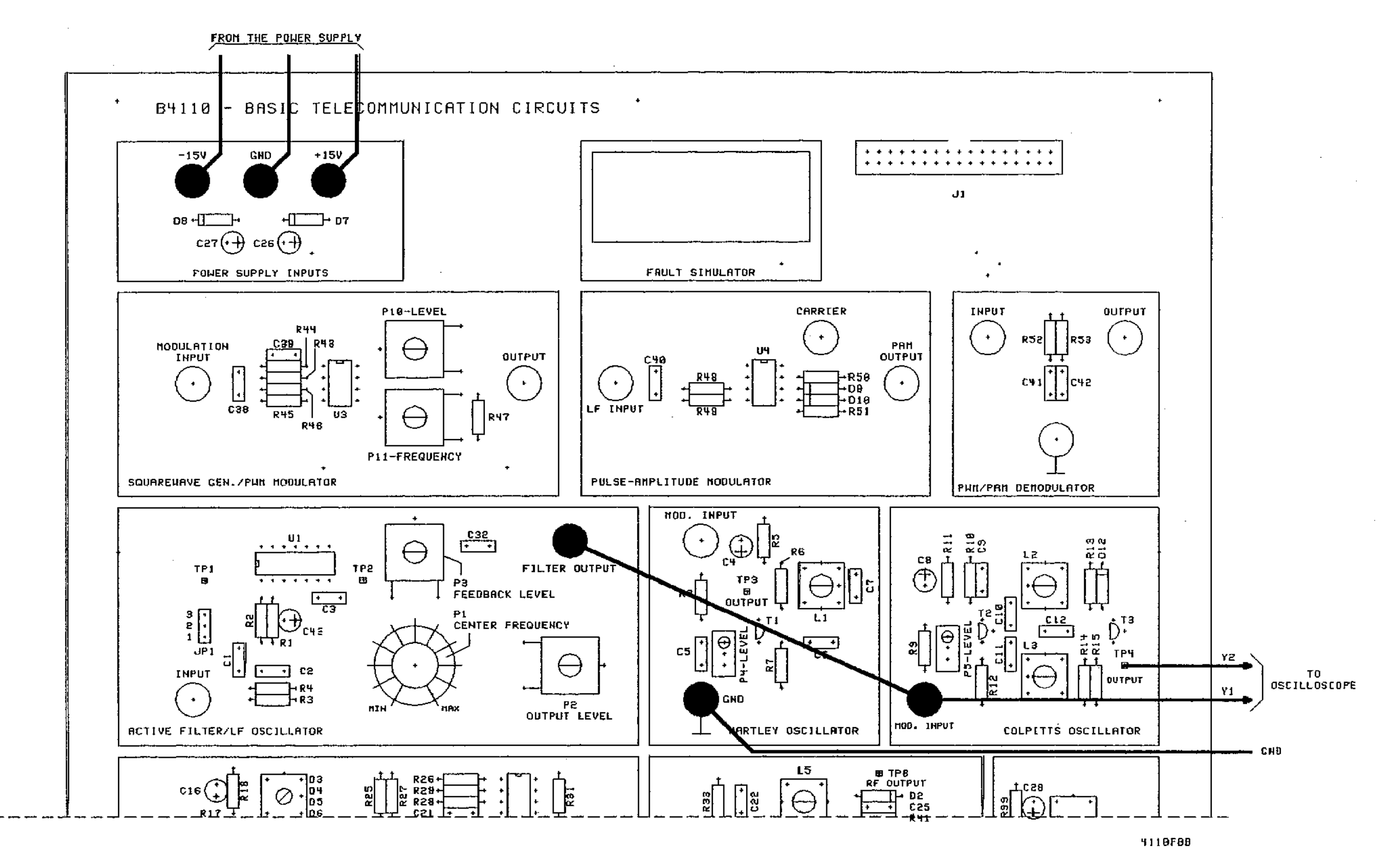



FIG.8B - SETUP FOR WORKSHEET No 6 (SECOND PART)

SET JP1 WITH 2-3 ON

# FICHE No. 7 – L'OSCILLATEUR VARICAP

Ce bloc fait partie d'un circuit de la figure. 9A. Ce schéma est une vue d'ensemble du matériel requis pour les expériences de cette fiche ainsi que les suivantes.
Pour le moment, seul le fonctionnement de base de l'oscillateur Varicap seront considérés. Les autres éléments de la figure. 9A doivent donc être pris en considération.

R20 et P6 fournissent la possibilité de réglage du point de polarisation de la base de T4 à pour les tests.

Le collecteur du T4 alimente un circuit de réservoir qui se compose de la liquidation de 3-5 L4, un condensateur de résonance fixe (interne à l'affaire L4) et les diodes Varicap D3 à D6. La tension de polarisation appliquée à la Varicap à travers R25 détermine la valeur de la capacité Varicap et donc la fréquence de résonance du circuit accordé.

L'enroulement secondaire du L4 a une extrémité à une tension fixe déterminé par le diviseur de tension R17 et R18. L'autre extrémité (axe 1) alimente la base de T5 qui est un amplificateur à collecteur commun, à condition de conduire les charges externes possibles. La même fin d'enroulement à la base du T5 fournit également un retour au diviseur capacitif de tension C17 , C18, le robinet central qui alimente le signal à l'émetteur du T4.

Le signal injecté est à 180 ° déphasé par rapport au signal sur le collecteur de T4, c'est grâce au sens d'enroulement approprié des bobines de transformateur de L4. Le changement de 180 ° fournit une rétroaction positive au T4 et produit donc des oscillations.
Le gain et l'amplitude des oscillations sont déterminés par le réglage de P6. En plus du réglage d'amplitude, cette tondeuse a un effet modéré (pratiquement négligeable) sur la fréquence de l'oscillateur.

B7 est une prise d'entrée qui permet à la tension de base du transistor T4 d'être contrôlée
ou modulée. B7 est donc une amplitude de maîtrise ou de modulation d'amplitude d'entrée.

Comme décrit précédemment, la polarisation est assurée par Varicap R25 qui délivre la sortie, dûment filtré et lissé de U2, un ampli Op qui est configuré comme un amplificateur de sommation d'inversion.
Une des entrées de l'additionneur est une tension continue manuelle de définie par P7. Les autres viennent d'une autre portion du circuit (amplificateur accordé détecteur d'enveloppe / / démodulateur FM) qui seront pris en considération pour le moment car il seront étudiés ultérieurement. Pour l'instant, il suffit de noter que B8 et B9 sont des prises qui permettent aux signaux externes d'être appliqués pour contrôler la polarisation Varicap. B8 et B9 sont donc une fréquence de contrôle ou d'intrants de modulation de fréquence.

AMPLITUDE AND FREQUENCY CONTROLLED OSCILLATOR

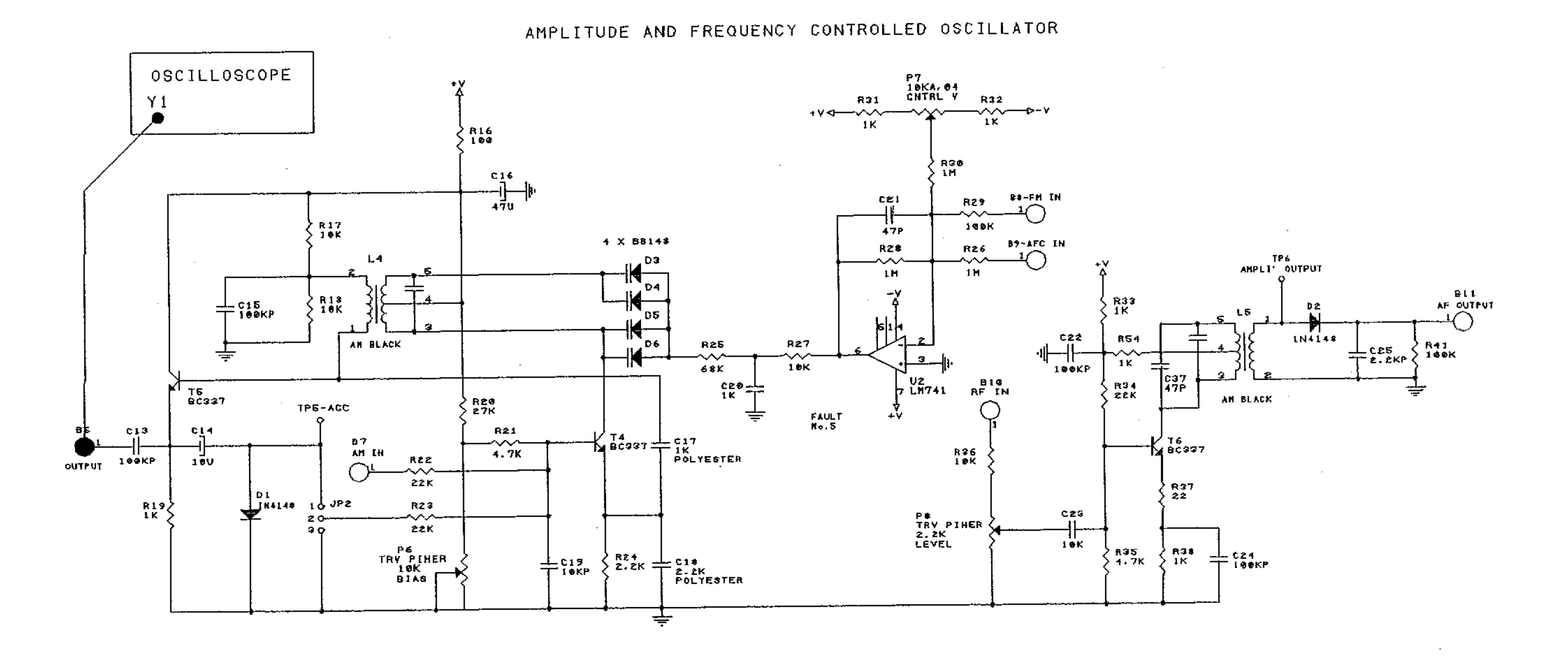



FIG.9A - CIRCUIT STUDY FOR WORKSHEET No.7
4110BF9A

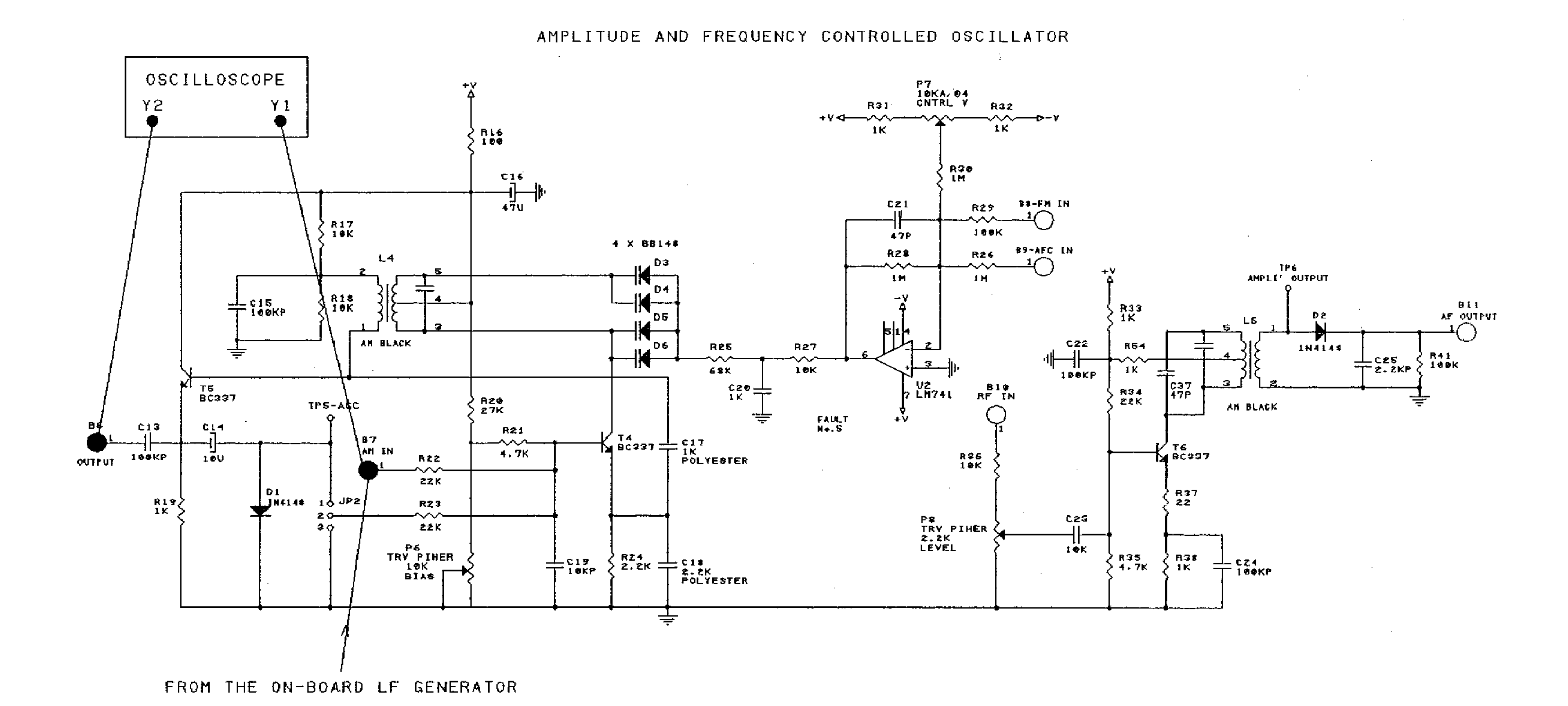



FIG.9B - CIRCUIT STUDY FOR WORKSHEET No.8
4110BF9B

Procédez à des travaux expérimentaux à l'aide d'un double-mètre porté et la fréquence de trace. Enquêtez sur les tensions et les signaux en divers points du circuit pour parvenir à une bonne compréhension de chaque aspect du fonctionnement du circuit.

Note: Pendant tout le cours de cette expérience gardez le cavalier JP2 en position 2-3 ou simplement retiré de son emplacement. En outre, comme d'habitude, notez que la connexion des sondes instrument à certains points peuvent modifier les conditions de fonctionnement du circuit de manière significative.
Toujours faites une analyse des effets de placer une sonde sur le circuit, sauf que si c'est un signal de sortie spécialement dédié à cet effet, parce que ces mesures peuvent porter atteinte à l'être fait.

# FICHE No.8 - MODULATION D'AMPLITUDE /COMMANDE D'AMPLITUDE AUTOMATIQUE DE L'OSCILLATEUR VARICAP

L'oscillateur Varicap dont l'étude a été initiée dans la fiche précédente peut être fait pour produire une forme d'onde à modulation d'amplitude en appliquant un signal LF à la base du transistor T4. Cela déplace le point de polarisation du transistor et modifie donc l'amplitude de l'onde générée en correspondance avec la structure du signal modulant.

Pour effectuer ce test, procédez comme c'était déjà décrit pour l' oscillateurs  Hartley et Colpitts, configurez le filtre BP sur la planche comme un générateur LF et trouvez les meilleures conditions d'opération de réglage P2 (niveau) et P6 (biais). Cette opération devrait maintenant être habituel et ne nécessite plus un guide d'étape par étape. Fig.9 résume l'installation recommandée.

La partie suivante de l'expérience vient de cette idée:

Si la base de T4 est un port d'amplitude sensible, pourquoi ne pas lui fournir une tension qui est inversement proportionnelle à l'amplitude de l'onde générée, afin d'assurer une stabilisation d'amplitude par un rétrocontrôle négatif?

Reportez-vous à la figure. 9 qui est le point de vue du circuit.

Notez que l'onde générée tamponnée disponible à l'émetteur du T5 est alimentée à D1 à travers C14. Ces deux éléments de serrage de l'onde  à la valeur zéro, de sorte que le signal disponible au point d'essai marqué AGC est une réplique de l'onde générée allant de 0 (approx.) à des valeurs négatives.

Si les points 1 et 2 de JP2 sont pontés, cette tension est moyennée par R23 et C19 et appliquée à la base de T4.

Supposons que l'amplitude constante est nécessaire, mais cela tend à augmenter, par exemple suite à la dérive.

Une augmentation de l'amplitude signifie une valeur plus négative pour l'onde apparaissant au point d'essai AGC. Si ce signal est appliqué selon une tension de polarisation de la base de T4 diminue le gain de l'étape et les contrastes de la variation initiale.

Étudiez les effets de la stabilisation directement sur la carte.

Afin de simuler une dérive d'amplitude faites de petits changements au manuel de l'installation à P6 avec et sans feedback.
Afin de s'assurer d'impressionner des changements égaux dans les deux cas, mesurez la tension aux bornes de P6 à l'aide d'un oscilloscope.
Marquez, par exemple, un changement de 200mV dans les deux cas et notez la modification consécutive de l'amplitude de sortie. Complétez l'étude d'analyse du fonctionnement de la boucle de rétroaction dans chaque affaire.

# FICHE No.9 – DEMODULATION AM

Dans la première partie de la Fiche n ° 8, l'oscillateur Varicap a été exploité comme un modulateur AM. L'analyse du traitement des ondes AM doit logiquement être complétée par l'étude de l'amplification sélective et la démodulation AM. Ceci est décrit dans la section suivante.

Référez-vous à la fig.10A qui est le circuit schématique globale. Le côté droit du diagramme montre T6 et un circuit connexe qui forme un amplificateur sélectif.

La tension d'entrée doit être réduite et ajustée par P8 pour éviter la saturation ou même l'oscillation parasite entre l'ampli sélectif et les autres circuits.

Pour faire fonctionner l'amplificateur sélectif mettez l'oscillateur Varicap comme un modulateur AM (comme déjà décrit dans la fiche n ° 8), puis appliquez le signal de sortie à l'entrée de l'amplificateur sélectif comme le c'est montré dans les figures 10A et 10B.

- Mettez P8 (contrôle du niveau) à mi-parcours et placer la sonde sur la portée TP6.
- Réglez P7 (réglage de la fréquence) à crête du signal à TP6. Si le sommet se trouve à proximité de la fin du course de la P7, le noyau de L5 devra être réajusté avec un tournevis non-inductive.
- Le niveau maximal de l'amplitude de l'onde apparaissant sur le champ d'application. Réajustez P8 si c'est nécessaire.
- Déplacez la sonde portée à l'essai du point AF OUT, c'est à dire après le démodulateur d'enveloppe, et enquêtez sur la vague démodulé.
- Réajustez P8, P6 (et L5 si c'est nécessaire) pour une forme d'onde démodulée, agréable et claire. Liez la avec l'originale en les affichant sur le double tracé.

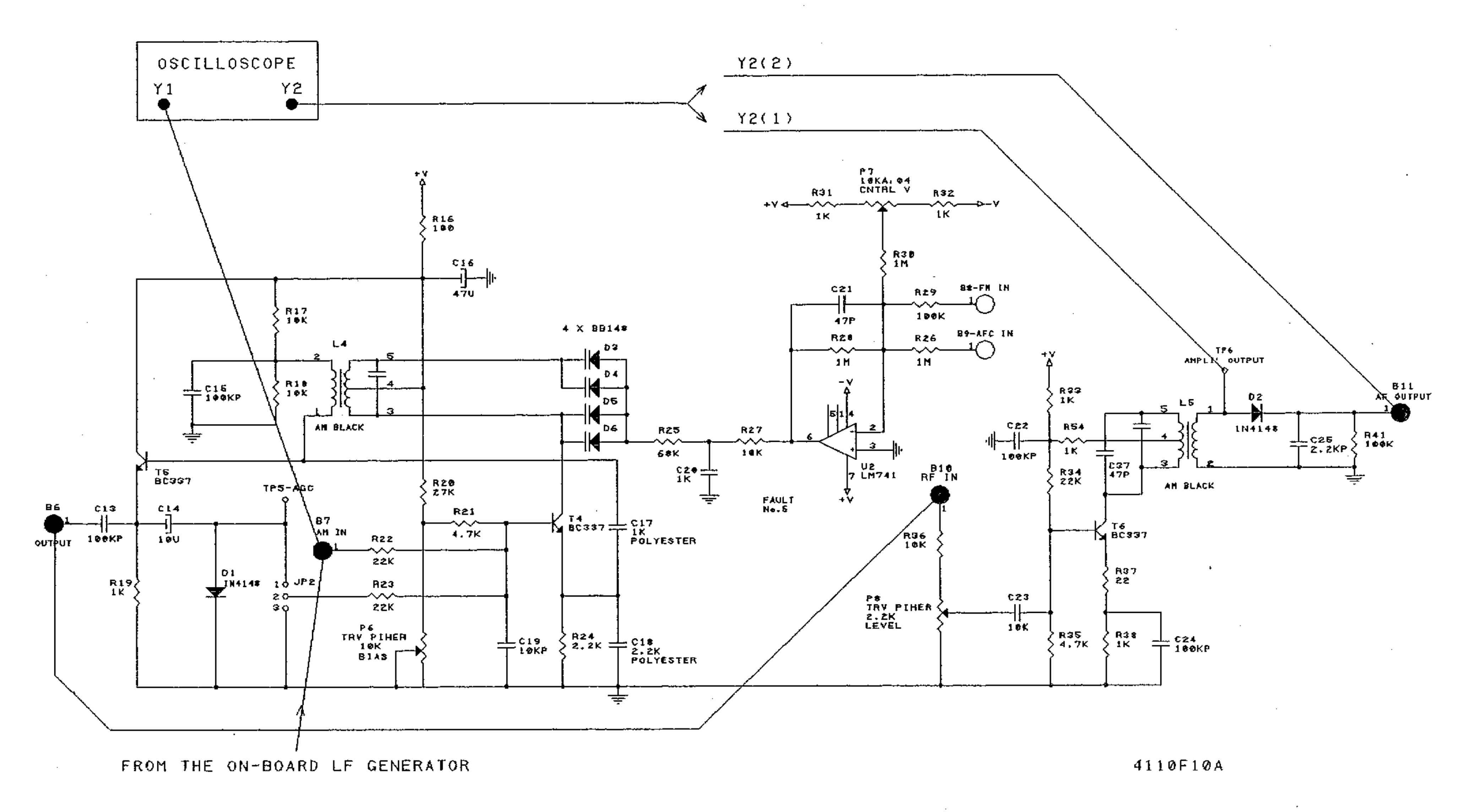



FIG.10A - CIRCUIT STUDY FOR WORKSHEET No. 9

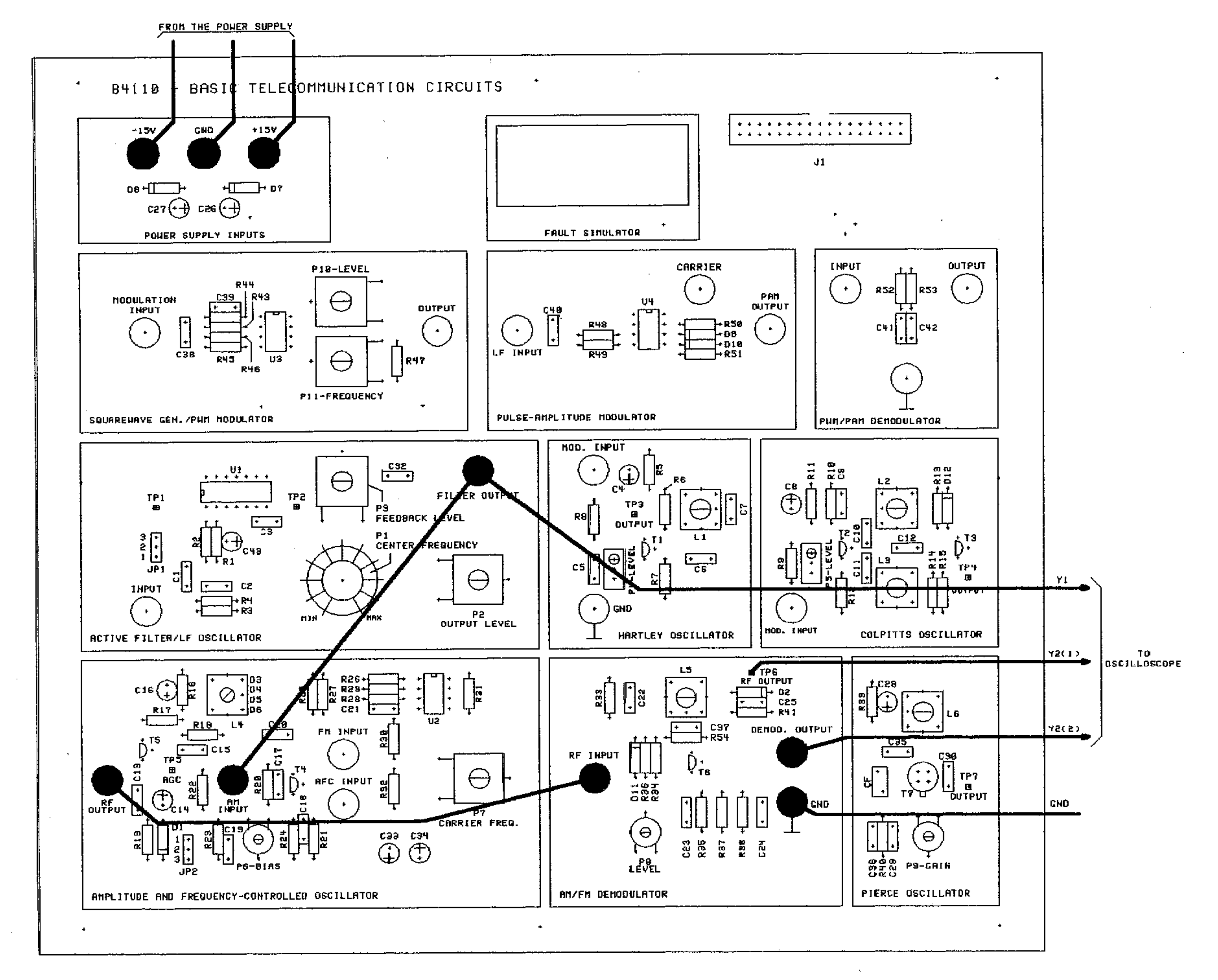



FIG.10B - SETUP FOR WORKSHEET No 9

SET JP1 WITH 2-3 ON

4110F10B

# FICHE No.10 – LE MODULATEUR VARICAP FM

L'oscillateur représenté dans la figure 11 peut également être exploité comme un modulateur FM en appliquant un signal de modulation à la « FM IN » de l'entrée. Le signal de modulation se superpose à la polarisation Varicap fixé par le potentiomètre P7et OP AMP U2 et produit des changements dans la fréquence de résonance de L4 reflétant le signal de modulation.

Pour le tester, configurez le filtre actif BP d'entrée comme un oscillateur LF, comme déjà décrit dans la fiche n ° 3, puis appliquez ce signal à la "FM IN " d'entrée.

- Réglez P7 à mi-chemin.
- Vérifiez la forme d'onde à la sortie du circuit (B6 dans le schéma).
- Réglez P2 (niveau) et P6 (biais) pour un meilleur fonctionnement FM.
- Affichez au moins 10 ondes sur l'oscilloscope pour bien détecter l'apparition de l'onde FM, qui devrait être comme indiqué dans la Fig.12.

(En fait, la Fig.12 représente une onde FM avec une haute déviation impraticable de fréquence, pour mettre l'accent sur le concept).

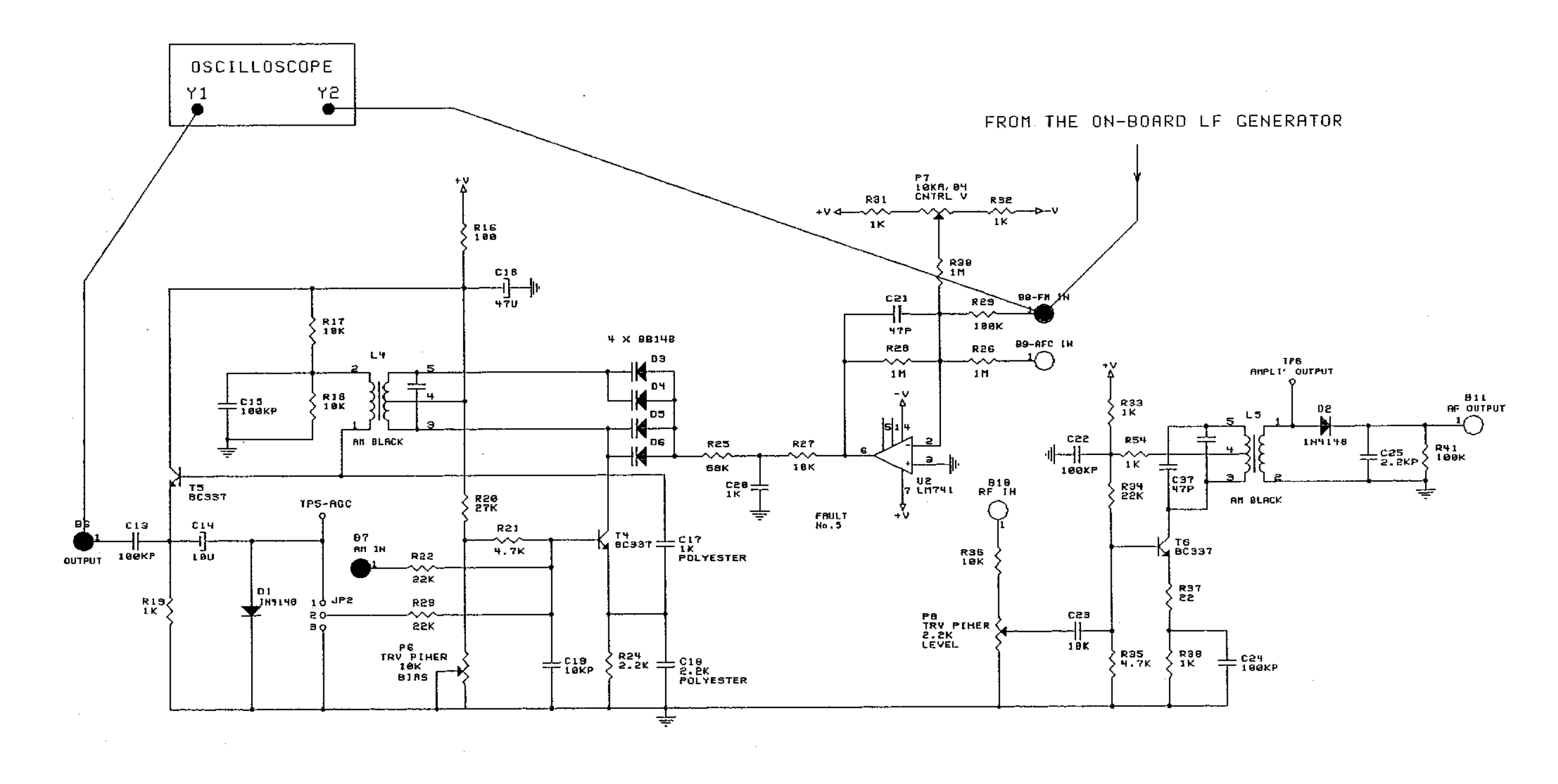



FIG.11A - SETUP FOR WORKSHEET No.10

4110F11A

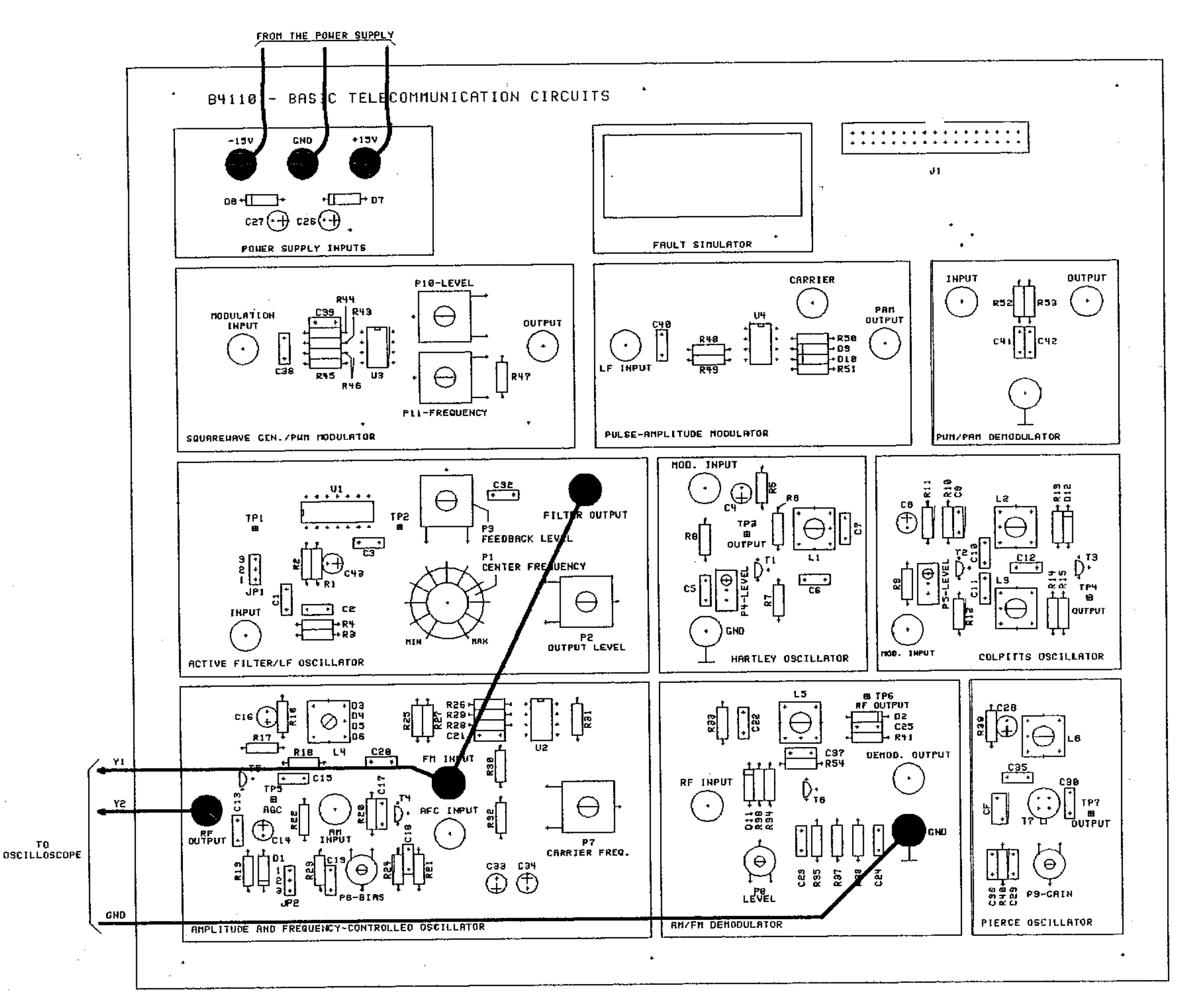



FIG.11B - SETUP FOR WORKSHEET No.10

SET JP1 WITH 2-3 ON

4110F11B

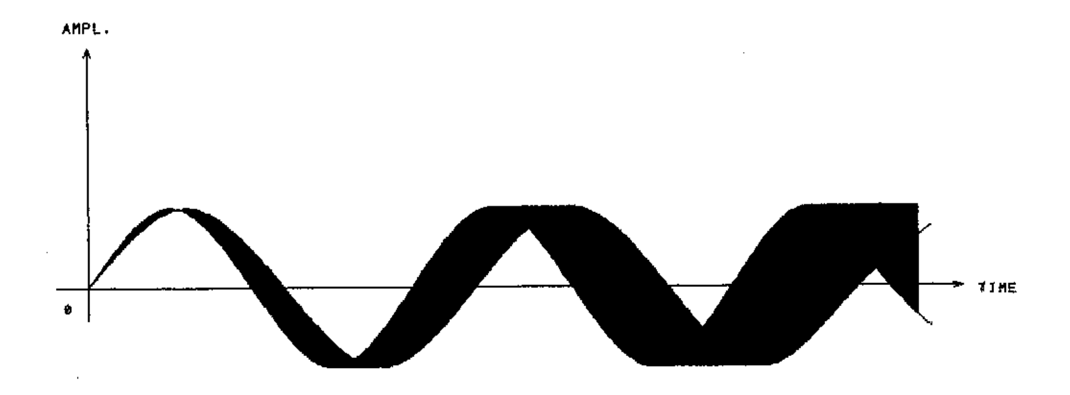



FIG.12 - APPEARANCE OF A FREQUENCY-MODULATED WAVE

4110BF12

# FICHE No.11 – LE DEMODULATEUR DE PENTE FM

Le même amplificateur sélectif utilisé auparavant pour étudier la démodulation AM peut être maintenant utilisé comme un démodulateur FM simple mais efficace.

Le principe de la démodulation de pente FM est la suivante:

L'onde FM est faite pour passer un circuit de forte écoute (voir Fig.13).
Si le circuit est à l'écoute d'avoir une opération de repos à P1, les fluctuations de fréquence alternées de l'onde FM va conduire le point de fonctionnement de P2 à P3 et vers l'arrière. Cela résulte dans le signal de sortie qui est toujours FM mais aussi en modulation d'amplitude causé par la caractéristique de la pente du circuit accordé.

Une fois converti de FM à AM, la démodulation est simple comme on l'a déjà montré dans la fiche n ° 9.

Procédez comme suit (voir fig 14A et 14B.):

- Fixez l'oscillateur pour produire FM selon la fiche n ° 10.

- Utilisez l'oscillateur LF pour produire une modulation d'onde sinusoïdale de 1 KHz.

- Mettez P7 à mi-chemin.

- Connectez l'onde générée FM à l'entrée de l'AMP sélective à l'aide d'un câble de démarrage, puis accordez P7 pour atteindre TP6 à la sortie.

- Déplacez la sonde portée au point de prise de contrôle AF OUT. Lentement et soigneusement, ajustez P6 pour faire une onde démodulé ayant une apparence agréable et claire.

- Réglez le niveau de modulation (P2), la polarisation du modulateur (P6), niveau AMP (P8) et la fréquence centrale (P7) pour de meilleures performances.

- Poursuivez davantage en étudiant le fait que la sortie a deux pics en correspondance avec les bords de la courbe sous forme de cloche du filtre (un bord montant, l'autre bord en baisse), le démodulateur peut être établi pour travailler sur l'un d'eux par– réajuster P7.

- Pour faire cette observation plus impressionnante, affichez le signal modulant sur le second tracé de l'oscilloscope et déclenchez le signal.

- Observez que l'onde démodulée est différente en phase en fonction de quel bord est utilisé.

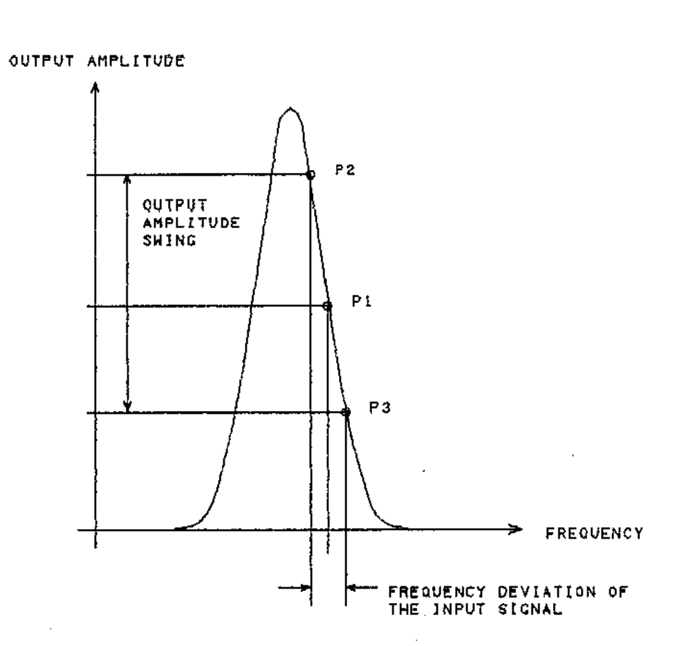



FIG.13 - OPERATION OF THE FM SLOPE DEMODULATOR

41108F13

## AMPLITUDE AND FREQUENCY CONTROLLED OSCILLATOR

OSCILLOSCOPE
Y1
Y2
FROM
LF OSCILLATOR
P7 10KA/04 CNTRL V
R31 1K
R32 1K
+V
-V
R30 1M
C21 47P
R29 100K
B0-FM IN
R20 1M
R26 1M
B9-AFC IN
U2 LM741
FAULT No.5
R16 100
C16 47U
R17 10K
R18 10K
C15 100KP
L4
AM BLACK
4 X BB148
D3
D4
D5
D6
R25 680K
R27 10K
C20 1K
T5 BC337
B6 OUTPUT
C13 100KP
C14 10U
TP5-AGC
R19 1K
D1 1N4148
B7 AM IN
JP2
R22 22K
R23 22K
R20 27K
R21 4,7K
T4 BC337
C17 1K POLYESTER
P6 TRV PIHER 10K BIAS
C19 10KP
R24 2.2K
C18 2.2K POLYESTER
B10 RF IN
R36 10K
P8 TRV PIHER 2.2K LEVEL
C23 10K
R33 1K
C22 100KP
R54 1K
R34 22K
C37 47P
T6 BC337
R37 22
R35 4.7K
R38 1K
C24 100KP
L5
AM BLACK
TP6 AMPLI' OUTPUT
D2 1N4148
C25 2.2KP
R41 100K
B11 AF OUTPUT

FIG.14A - SET-UP FOR WORKSHEET No.11

4110BF14A

FROM THE POWER SUPPLY

B4110 - BASIC TELECOMMUNICATION CIRCUITS

-15V GND +15V

POWER SUPPLY INPUTS

FAULT SIMULATOR

J1

SQUAREWAVE GEN./PWM MODULATOR

MODULATION INPUT

P10-LEVEL

P11-FREQUENCY

OUTPUT

PULSE-AMPLITUDE MODULATOR

LF INPUT

CARRIER

PAM OUTPUT

PWM/PAM DEMODULATOR

INPUT

OUTPUT

ACTIVE FILTER/LF OSCILLATOR

INPUT

P3 FEEDBACK LEVEL

P1 CENTER FREQUENCY

FILTER OUTPUT

P2 OUTPUT LEVEL

HARTLEY OSCILLATOR

MOD. INPUT

TP3 OUTPUT

P4-LEVEL

GND

COLPITTS OSCILLATOR

MOD. INPUT

P5-LEVEL

TP4 OUTPUT

AMPLITUDE AND FREQUENCY-CONTROLLED OSCILLATOR

RF OUTPUT

AGC

AM INPUT

FM INPUT

AFC INPUT

P6-BIAS

P7 CARRIER FREQ.

AM/FM DEMODULATOR

RF INPUT

TP6 RF OUTPUT

DEMOD. OUTPUT

GND

P8 LEVEL

PIERCE OSCILLATOR

TP7 OUTPUT

P9-GAIN

Y1

Y2

GND

TO OSCILLOSCOPE

FIG.14B - SETUP FOR WORKSHEET No 11

SET JP1 WITH 2-3 ON

4110F14B

– Discutez et expliquez les raisons de cet effet.

Lorsque vous ajustez P7, il sera remarqué que l'onde démodulée a une meilleure apparence en fonction de quel bord est utilisé. Cela est parfaitement naturel et en raison d'une légère asymétrie de la caractéristique de bande passante en forme de cloche du filtre.

Une dernière observation sur la démodulation de pente FM que nous venons d'étudier, c’est qu’il semble simple et efficace, mais souffre d'un gros inconvénient c’est d’être intrinsèquement sensible à l’AM et aux perturbations d'amplitude que l'onde FM peut subir. Cette limitation nulle pratiquement les avantages de l'utilisation FM (qui est essentiellement insensible aux perturbations AM), de sorte que la pente de démodulateur est confiné à un usage limité.

# FICHE No.12 - STABILISATION AUTOMATIQUE DE FREQUENCE

Après les expériences de la fiche précédente, la même question posée dans la fiche n ° 8 pour la bande AM s'affiche:
Est-il possible d'utiliser un démodulateur FM pour produire une tension proportionnelle à la fréquence fournie par un oscillateur et d'alimenter ce signal de nouveau pour contrôler le fonctionnement de l'oscillateur?

La réponse est évidemment oui. Voir Fig.11 de ce qui précède les fiches.

Si L5 est accordé d'avoir le reste du point de fonctionnement sur un bord, une tension continue sera produite, ce qui reflète la valeur de la fréquence.

Cette tension peut être renvoyé au socket AFC IN de sorte que la tension de commande est ajoutée à la tension U2 avec un réglage manuel par P7. La tension obtenue (sortie de U2) sollicite le Varicaps et réajuste la fréquence.

Pour être plus clair, supposez une dérive de fréquence positive de l'oscillateur se produit dû à une ingérence extérieure. Si le bord AUGMENTANT de la forme de cloche de la caractéristique du détecteur de pente devait être utilisé, cela se traduirait par une augmentation de la tension AFC générée.

Vu que U2 est renversant, une augmentation de l'entrée signifie une diminution de la production, c'est à dire de la tension Varicap de contrôle.
Ils sont insérés dans le circuit de telle sorte que la diminution de la tension cathode-sol génère une augmentation de la fréquence, donc une baisse de la tension de polarisation renforcerait la dérive de fréquence d'origine.
La rétroaction est positive et le système ne fonctionnerait pas.

Le cas est différent si le front DESCENDANT du filtre de la démodulation est utilisé.

Dans ce cas, la rétroaction serait négative et la dérive de fréquence serait compensée et donc stabilisée.

Pour étudier cette question dans mise en place pratique du système, comme le montre la Fig. 15A et 15B.

- Mettez une sonde d'oscilloscope pour afficher le signal DC à la sortie du détecteur d'enveloppe (B11).
- Placez l'autre sonde oscilloscope à travers C20 comme indiqué dans Fig.15A. Le niveau de courant continu est ici est la tension de commande Varicap et donc c'est une indication de la fréquence de l'oscillateur.
- Déplacez P7 lentement d'un bout à l'autre.

L'observation de signal à B11 permettra la détermination du moment où les bords de la courbe en forme de cloche sont rencontrés.

AMPLITUDE AND FREQUENCY CONTROLLED OSCILLATOR

FIG.15A - SETUP FOR WORKSHEET No.12

4110BF15A

FROM THE POWER SUPPLY

B4110 - BASIC TELECOMMUNICATION CIRCUITS

POWER SUPPLY INPUTS
-15V GND +15V
D8 D7 C27 C28

FAULT SIMULATOR

J1

SQUAREWAVE GEN./PWM MODULATOR
MODULATION INPUT
C38 C39 R44 R43 R45 R46 U9
P10-LEVEL
P11-FREQUENCY
OUTPUT
R47

PULSE-AMPLITUDE MODULATOR
LF INPUT C40 R48 R49 U4 CARRIER R50 D9 D10 R51 PAM OUTPUT

PWM/PAM DEMODULATOR
INPUT R52 R53 OUTPUT C41 C42

ACTIVE FILTER/LF OSCILLATOR
TP1 JP1 3 2 1 INPUT C1 U1 R2 R1 C43 C2 R4 R3 C3 TP2
P3 FEEDBACK LEVEL C32 FILTER OUTPUT
P1 CENTER FREQUENCY MIN MAX
P2 OUTPUT LEVEL

HARTLEY OSCILLATOR
MOD. INPUT C4 R5 R6 TP3 OUTPUT R8 C7 L1 T1 C5 P4-LEVEL R7 C6 GND

COLPITTS OSCILLATOR
C8 R11 R10 C9 L2 R13 D12 T2 C10 C12 T3 R9 P5-LEVEL C11 L3 R14 R15 TP4 R12 OUTPUT MOD. INPUT

AMPLITUDE AND FREQUENCY-CONTROLLED OSCILLATOR
C16 R16 D3 D4 D5 D6 R25 R26 R29 R28 C21 U2 R31
R17 R19 L4 C20 FM INPUT R30
T5 C15 C17 T4
TP5 AGC R22 AM INPUT R20 AFC INPUT R32 P7 CARRIER FREQ.
RF OUTPUT C13 C14 R18 DL JP2 R23 C19 P6-BIAS R24 C18 R21 C33 C34

AM/FM DEMODULATOR
R39 C22 L5 TP6 RF OUTPUT D2 C25 R41 C37 R54 DEMOD. OUTPUT
RF INPUT D11 R36 R34 T6 GND
P8 LEVEL C23 R35 R37 R38 C24

PIERCE OSCILLATOR
R33 C28 L6 C35 C30 CF T7 TP7 OUTPUT C36 R40 C29 P9-GAIN

Y2
Y1
GND
TO OSCILLOSCOPE

FIG.15B - SETUP FOR WORKSHEET No 12

4110F15B

Observation du signal à travers C20 va montrer que la rétroaction est négative sur un bord de la courbe (stabilisation), tandis que sur l'autre rétroaction est positive (instabilité) car la tension C20 va rapidement osciller de la valeur positive élevée au plus faible valeurs négatives et vice- versa.

# FICHE No.13 – L’OSCILLATEUR PIERCE

Les figures 16A et 16B représentent le circuit à étudier. Cet oscillateur est construit autour d'un transistor FET et il est contrôlé par un résonateur céramique inséré entre les bornes de drain et la grille.

Le résonateur céramique alimente le signal de sortie de l'étape à la grille du FET, à sa fréquence de résonance. Le résonateur détermine donc la fréquence de fonctionnement de l'oscillateur.

P9 permet le réglage du gain de l'amplificateur de l'oscillation linéaire et stable, tandis que L6 doit être réglé pour atteindre le sommet de l'amplitude des oscillations.

Comme une observation générale sur les performances de ce circuit, notez que la mise en place peut facilement être faite pour travailler comme un oscillateur HARMONIQUE, c’est à dire travailler à une fréquence multiple de celle du résonateur.
Pour éviter cela dans ce simple modèle de formation, L6 est en fait un circuit à faible Q, qui coupe le gain de l'amplificateur en dehors de son groupe.
Une capacité de faible valeur est également ajoutée en parallèle avec R40 pour continuer à empêcher l'oscillation harmonique.

L'étude expérimentale de ce circuit devrait être effectuée comme il est déjà réalisé pour les oscillateurs Colpitts et Hartley.

PIERCE OSCILLATOR

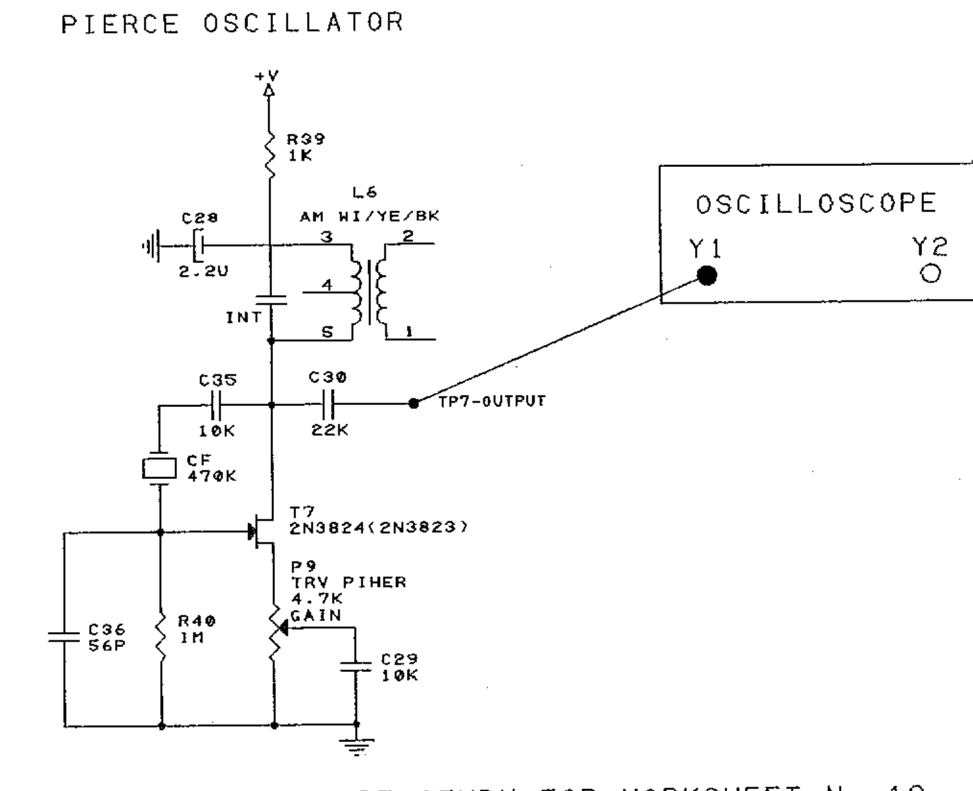



FIG.16A - CIRCUIT STUDY FOR WORKSHEET No.13
4110BF16A

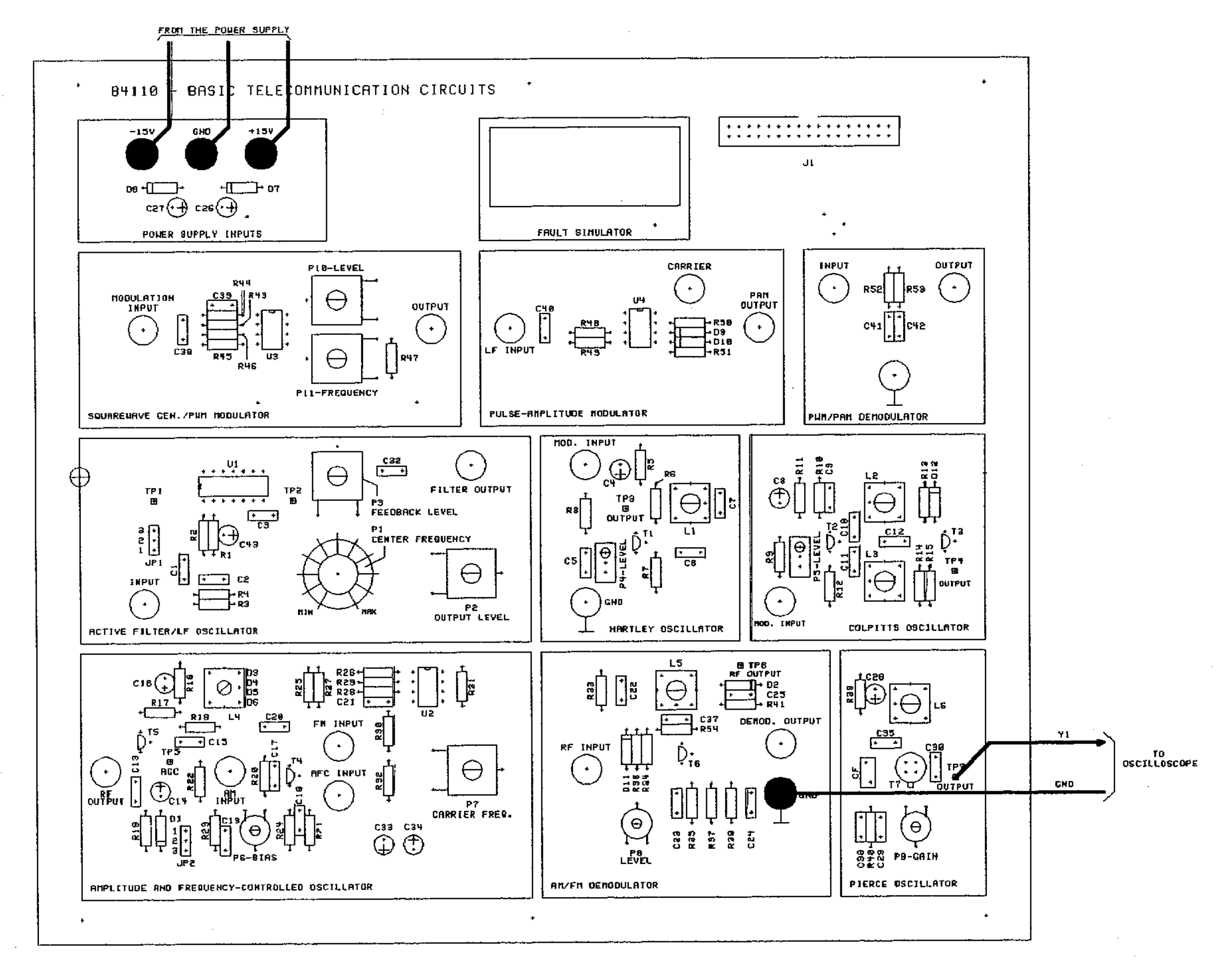



FIG.16B - SETUP FOR WORKSHEET No 13

4110F16B

# FICHE No.14 –GENERATEUR D'ONDE CARREE /PWM MODULATEUR

Le schéma du circuit à être expérimenté est représenté sur la Fig. 17.

Le fonctionnement du circuit est le suivant:

U3 est un amplificateur de haute fonction opérationnelle, utilisé ici comme un interrupteur, grâce à la rétroaction positive appliquée sur son entrée non-inverseuse (broche 3).
Le montant de la rétroaction est réglé par un potentiomètre P11 qui constitue, avec R47, un diviseur de la tension de sortie de l'ampli-op.

U3 a aussi une rétroaction négative donnée par R44 et C39. Le fonctionnement de ce circuit est donc le suivant: Supposons, à un moment donné, la sortie (broche 6) est à un haut niveau positif. La tension à la broche 3 sera également positive telle que déterminée par le réglage de P11 et le ratio R45 / (R45 + R46).

Vu que la broche 6 est élevée, un courant circule dans R44 pour charger C39. La tension sur la broche 2 augmente de manière exponentielle au point que la broche 2 dépasse le niveau de la broche 3, par conséquent, la sortie (broche 6) devient basse.

A partir de ce point, C39 commence à décharger à travers R44 jusqu'à ce que la tension sur la broche 2 devient moins que celle à la broche 3 et le cycle se répète comme décrit.

La forme d'onde au socket B13 est une onde carré d'une amplitude réglable par P10.

La forme d'onde à la broche 2 est presque une onde triangulaire, qui tend à devenir réellement triangulaire avec l'augmentation de la fréquence (réglage de P11).

Ce circuit a une autre disposition (C38, R43) ce qui convient pour produire une largeur d'impulsion d'onde modulée.

Initialement, notez que si le B12 d'entrée est laissé ouvert, le cycle de sortie de l'onde carrée est de 50%.

Si un signal AC (qui varie lentement) est appliqué à B12, il y aura un courant circulant dans/de à travers R43.

En supposant que ce courant ENTRE à la broche 2 à un moment donné. Ce courant va ajouter / soustraire avec le courant à travers R44 dans les fractions du cycle où la sortie (broche 6) est haute / basse. Le résultat est que le rapport cyclique de la production va changer d'une valeur de 50% à une valeur qui reflète la tension de contrôle d'entrée en B12.

En d'autres termes, nous effectuons PWM.

Étudiez le circuit en d'analysant chaque aspect de son fonctionnement.

Laissez B12 ouvert dans un premier temps, puis connectez cette prise à la sortie du filtre BP / Si oscillateur, préréglez pour obtenir une onde sinusoïdale non faussée d'environ.1,5 pp à 650Hz.



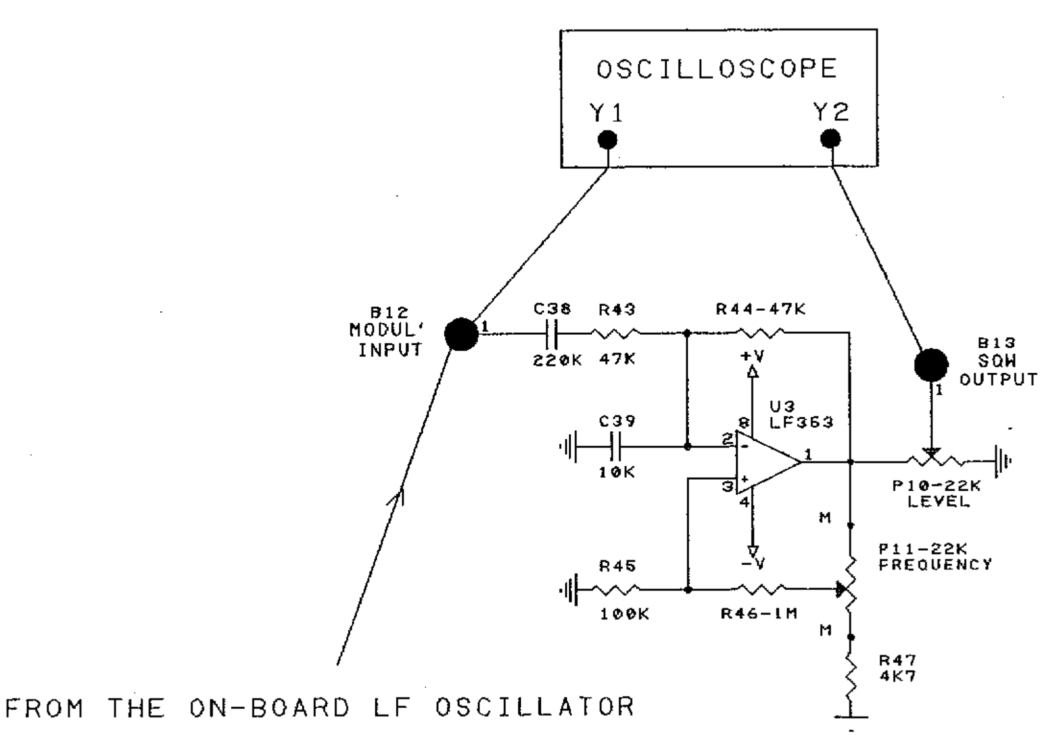




FIG.17A - STUDY CIRCUIT FOR WORKSHEET No.14
4110BF17A

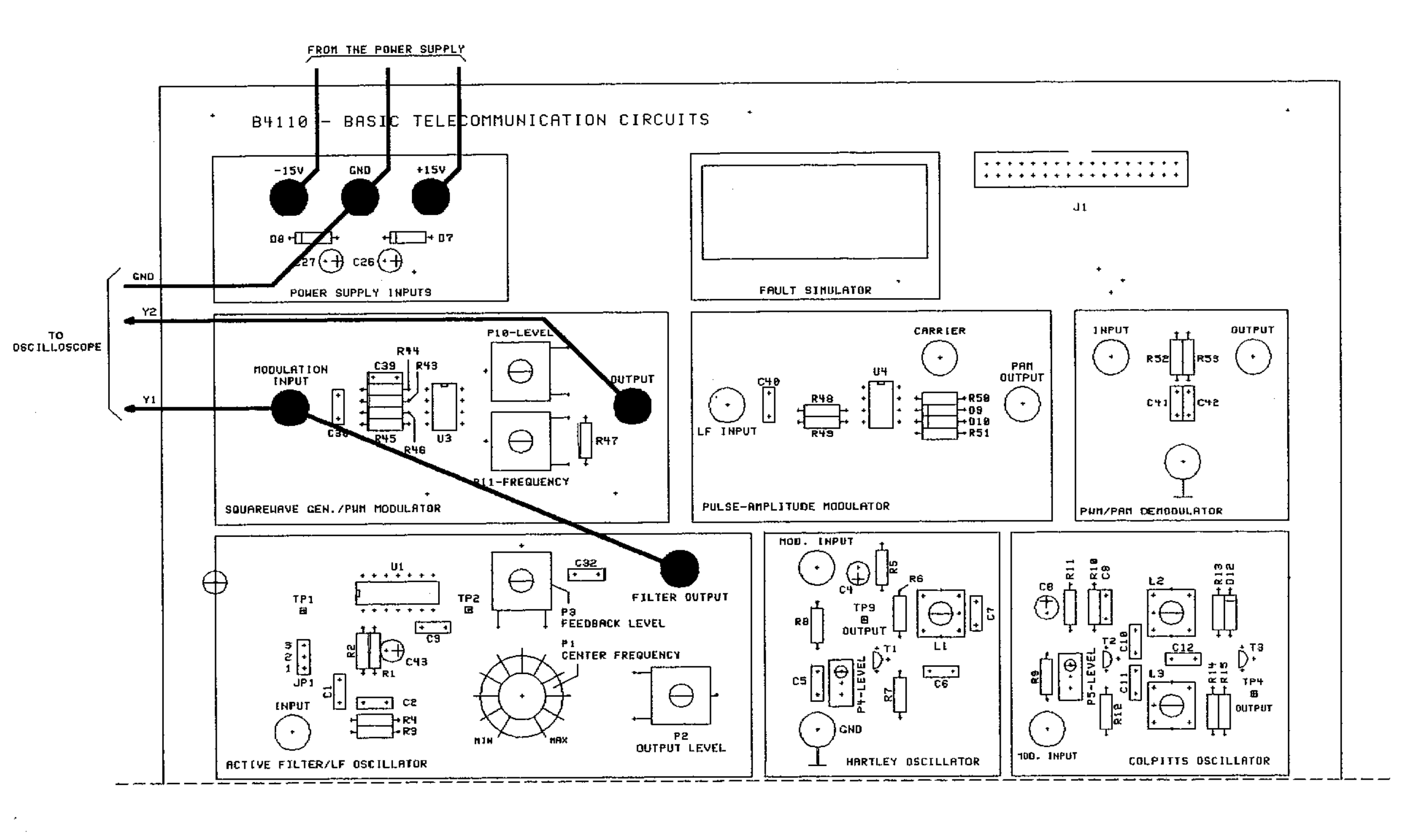



FIG.17B - SETUP FOR WORKSHEET No 14

SET JP1 WITH 2-3 ON

4110F17B

## FICHE No.15 – LE MODULATEUR D’IMPULSIONS D’AMPLITUDE

Le circuit que nous allons examiner ensuite est représenté sur la Fig. 18.

Il s'agit d'un ampli-op qui travaille comme un suiveur de tension. L'entrée non-inverseuse de cet amplificateur opérationnel est le DC-polarisé à env. 5V au moyen de diviseur de tension R48, R49. Un signal alternatif externe peut être appliqué à la prise B14.

Un signal porteur, sous forme d'une onde carré d'amplitude environ +10 /-10V (par exemple 20Vpp) doit être appliqué à la prise B20.

Au cours des demi-cycles positifs du transporteur,  D9 et D10 et leur courant est limité par R50. Donc, dans cette phase, les cathodes des deux diodes sera à la même tension au sol, c'est à dire la tension à la douille B16 est égale à la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel.

Au cours des demi-cycles négatifs du transporteur, D9 et D10 sont coupés et la tension à B16 tombe à zéro.
En d'autres termes, le couple D9, D10 avec R50 fonctionnent comme un commutateur analogique sous le contrôle du transporteur: fermés pour les porteurs positifs demi-cycles, ouverts pour le reste de la demi-cycle.

Expérimentez ce circuit avec l’installation sur la Fig. 19.

Utilisez la sortie du générateur d’onde carrée comme une source de porteur de signal. Réglez P11 pour une SQW pour une amplitude de sortie de 20Vpp.

Utilisez le filtre BP / LF oscillateur comme source de modulation, fixé à env. 5Vpp à une fréquence de 500Hz.

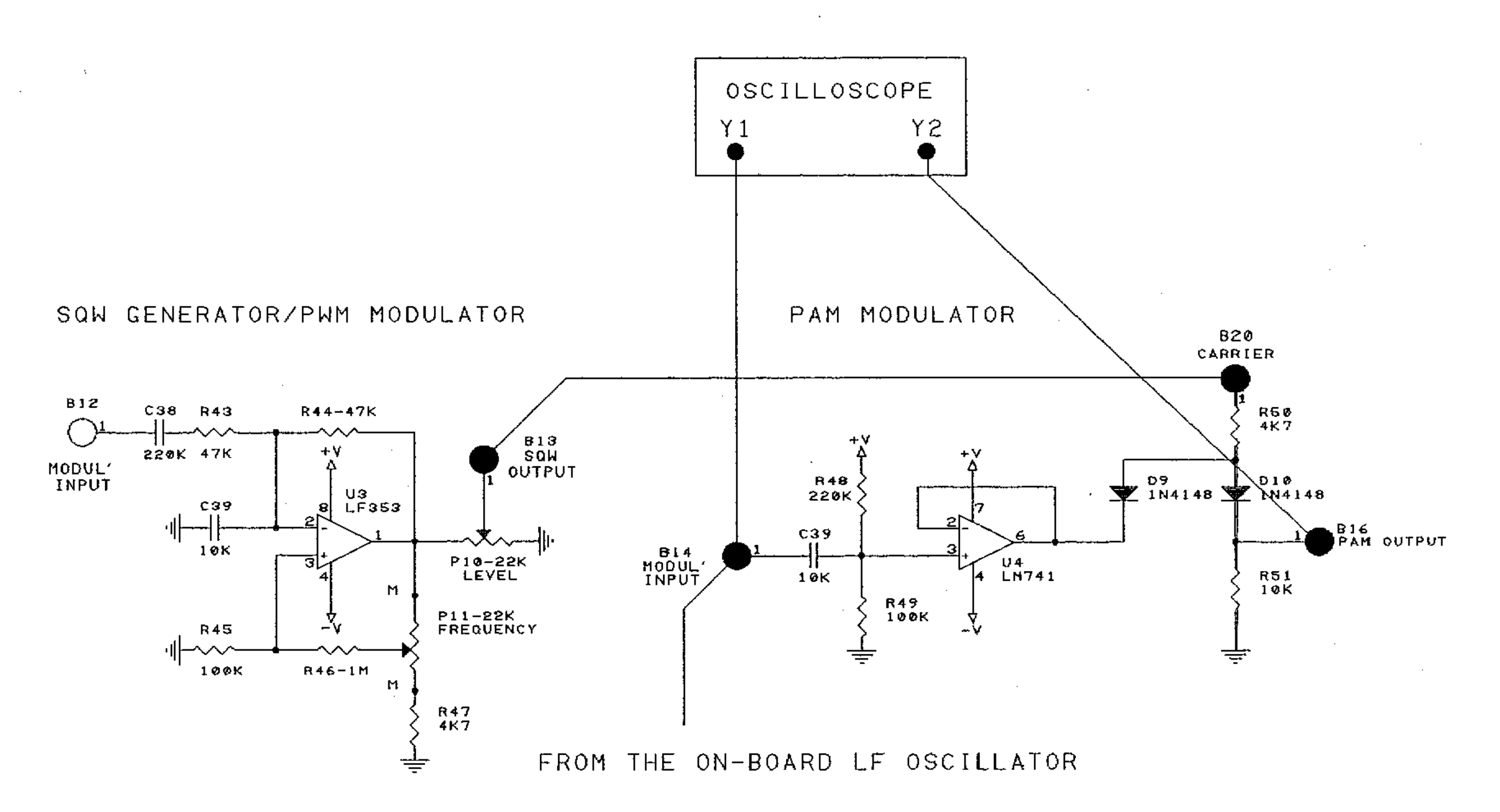



FIG.18 - STUDY CIRCUIT FOR WORKSHEET No.15
4110BF18

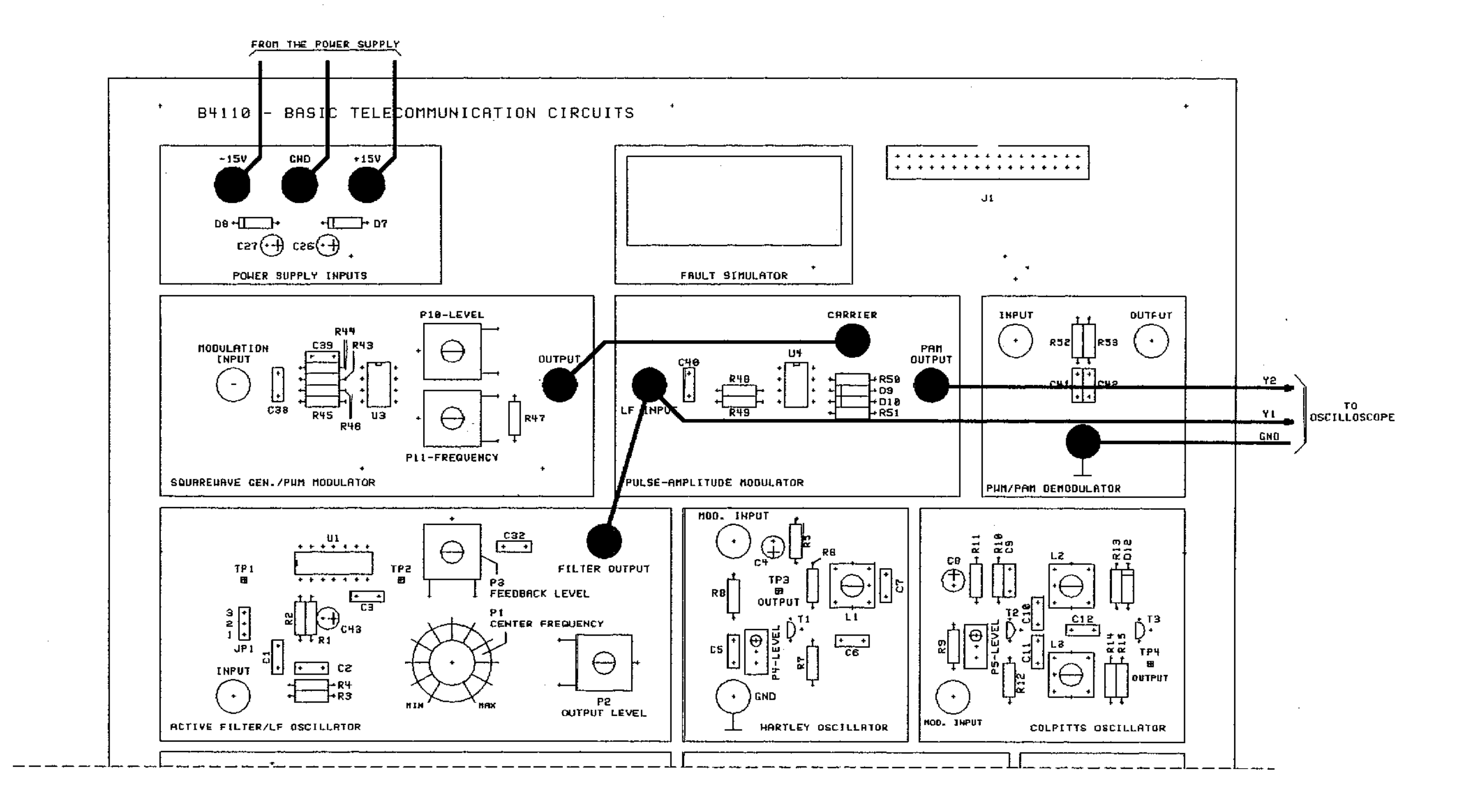



FIG.19 - SETUP FOR WORKSHEET No 15 SET JP1 WITH 2-3 ON 4110F19

# FICHE No.16 – DEMODULATION PWM ET PAM

A partir de la théorie, la démodulation des signaux PWM et le PAM peuvent être effectués à l'aide d'un filtre BF.

Le démodulateur de formateur se compose de deux cellules en filtre RC cascade ,avec la même fréquence de coupure.

L'expérimentation du fonctionnement du démodulateur dans les deux cas (PWM et PAM)nécessite la mise en place montrés dans les Figures.20 et 21.

Installez les modulateurs pour les meilleures conditions de travail comme on l'a vu dans les fiches 14 et 15.

Le niveau typique de sortie du démodulateur est de l'ordre de 0,2 à 0.9Vpp lorsque le niveau d'entrée de modulation est de 5 à 8Vpp à 500Hz env.

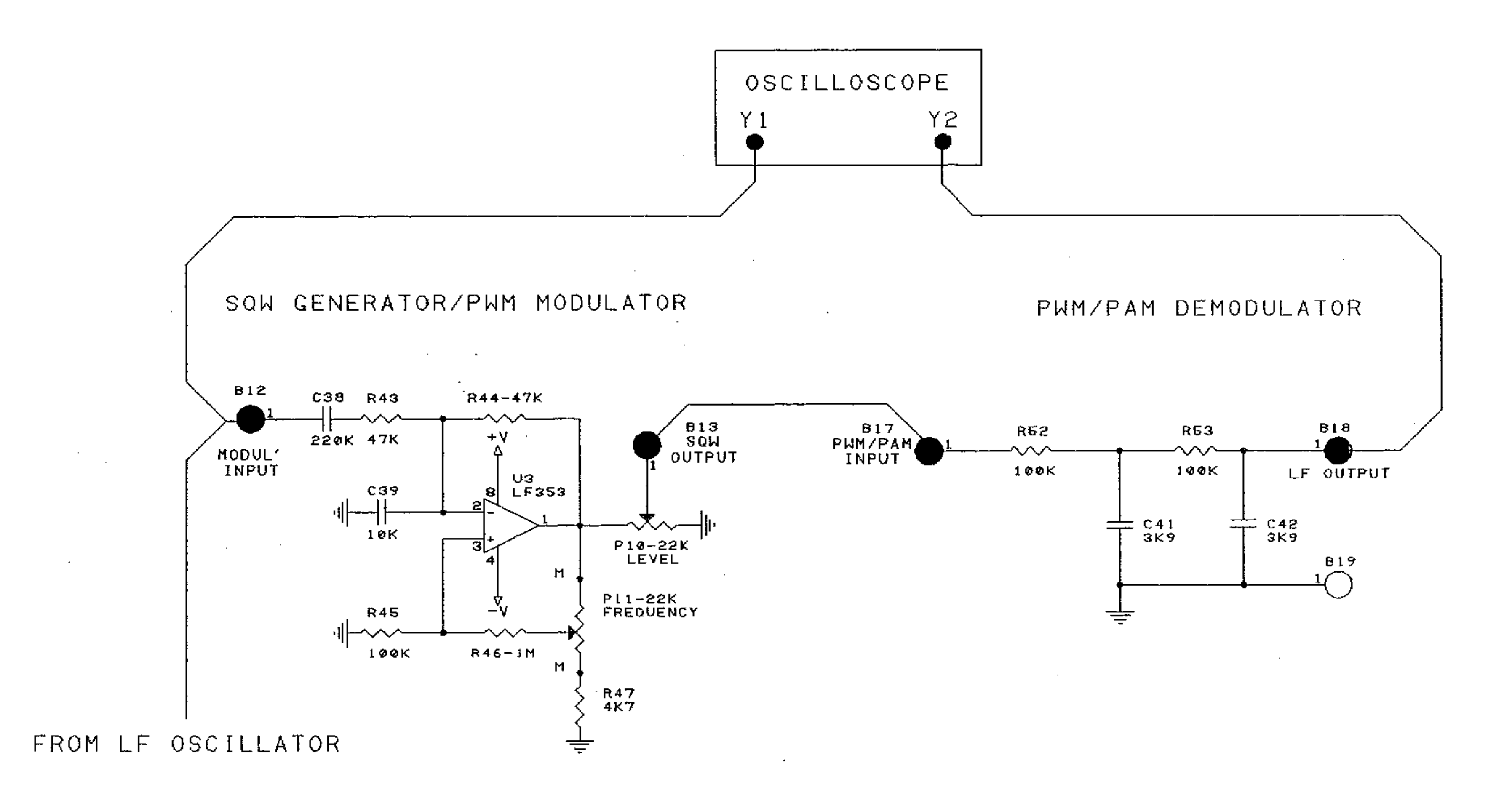



FIG.20A - CIRCUIT STUDY FOR WORKSHEET No.16
4110BF20A

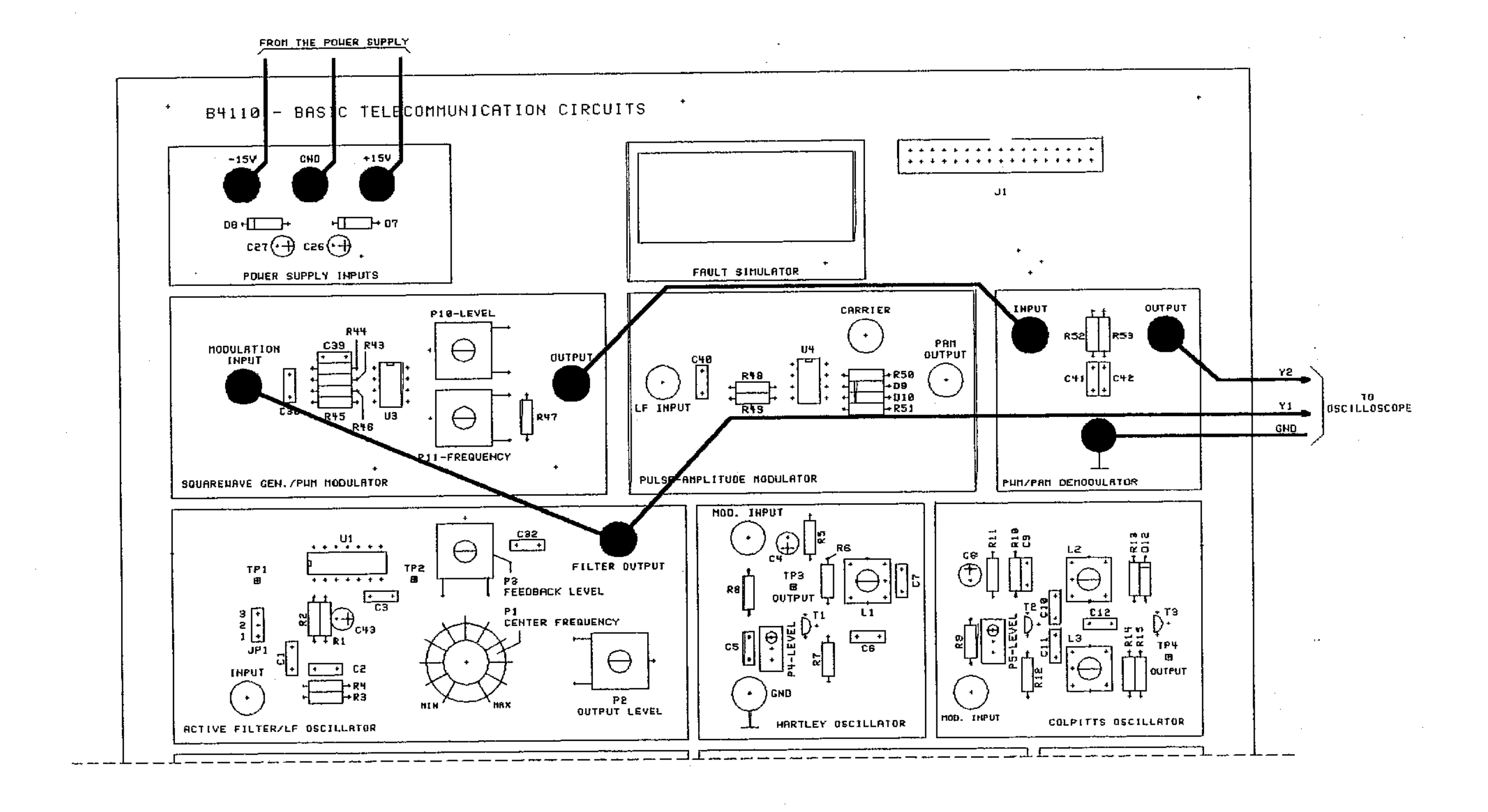



FIG.20B - SETUP FOR WORKSHEET No 16 SET JP1 WITH 2-3 ON 4110F20B

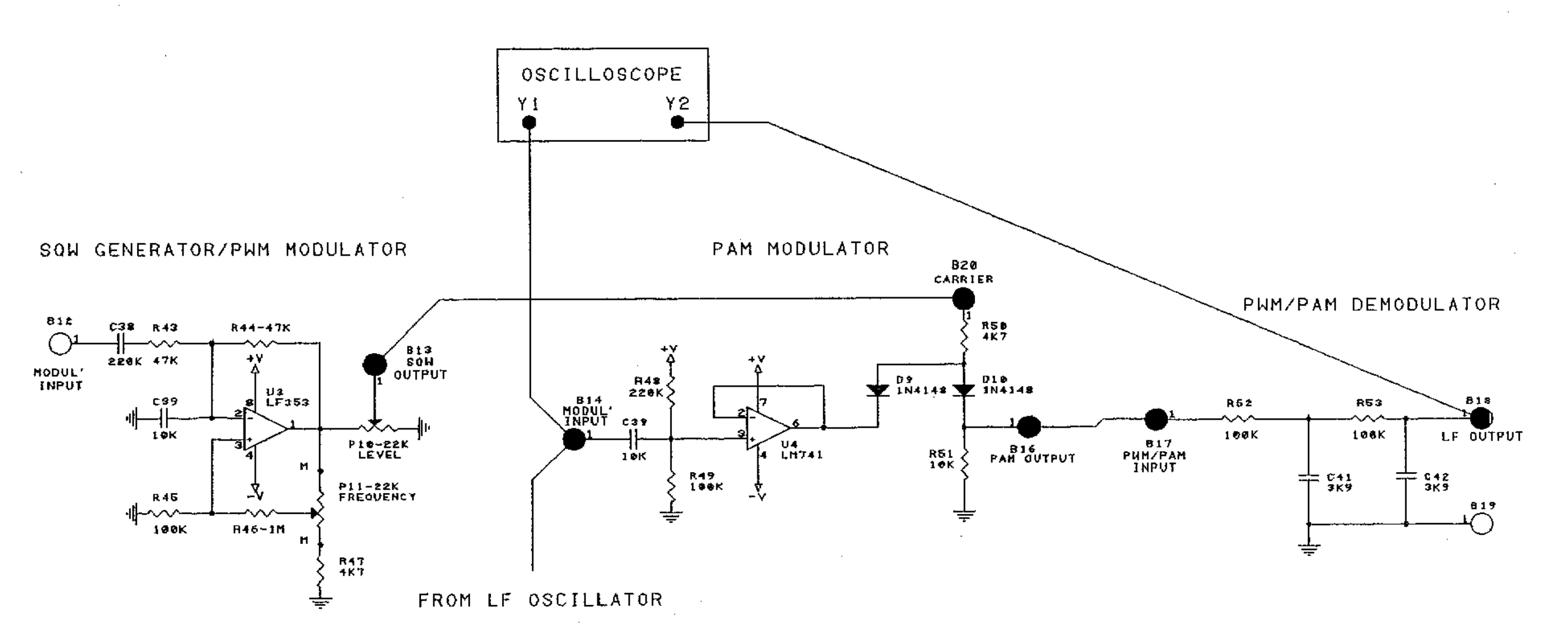



FIG.21A - CIRCUIT STUDY FOR WORKSHEET No.16 (SECOND PART)
4110BF21A

FROM THE POWER SUPPLY

B4110 - BASIC TELECOMMUNICATION CIRCUITS

-15V
GND
+15V
D8
D7
C27
C26
POWER SUPPLY INPUTS

FAULT SIMULATOR

J1

MODULATION INPUT
C38
C39
R44
R43
R45
R46
U3
P10-LEVEL
P11-FREQUENCY
R47
OUTPUT
SQUAREWAVE GEN./PWM MODULATOR

CARRIER
C40
LF INPUT
R48
R49
U4
R50
D9
D10
R51
PAM OUTPUT
PULSE-AMPLITUDE MODULATOR

INPUT
OUTPUT
R52
R53
C41
C42
PWM/PAM DEMODULATOR

Y2
Y1
GND
TO OSCILLOSCOPE

U1
TP1
TP2
JP1
3
2
1
R2
R1
C43
C3
C1
C2
R4
R3
INPUT
C32
P3 FEEDBACK LEVEL
P1 CENTER FREQUENCY
MIN
MAX
FILTER OUTPUT
P2 OUTPUT LEVEL
ACTIVE FILTER/LF OSCILLATOR

MOD. INPUT
C4
R5
R6
R8
TP3 OUTPUT
L1
C7
C5
P4-LEVEL
T1
R7
C6
GND
HARTLEY OSCILLATOR

C8
R11
R10
C9
L2
R13
D12
R9
P5-LEVEL
T2
C10
C12
T3
C11
L3
R14
R15
TP4 OUTPUT
R12
MOD. INPUT
COLPITTS OSCILLATOR

FIG.21B - SETUP FOR WORKSHEET No 17

SET JP1 WITH 2-3 ON

4110F21B

## 3 – DEPANNAGE

La Simulation de pannes consiste à placer des courts circuits en des points choisis du circuit afin de développer une disopération.

Les défauts sont non destructifs et sont simulés. En d'autres termes, il est attendu que l'étudiant exerce sa compréhension du fonctionnement du circuit tout d'abord pour localiser la zone affectée, puis effectue le raisonnement sur la façon avec laquelle une défaillance des divers éléments pourrait générer la faute. Pour effectuer cette tâche avec succès, l'étudiant doit utiliser l'oscilloscope et un multimètre.

Les défauts sont insérés par l'instructeur en définissant un ou plusieurs des commutateurs situés sous un couvercle en plastique sur la face du formateur.

Les étudiants sont évidemment demandés d'en déduire la solution et non pas simplement de regarder sous le capot pour découvrir la solution faute.

La section suivante de ce manuel est destiné seulement pour l'instructeur, car il contient une liste et des schémas des conditions de défaut disponibles sur le formateur.

## 3.1 – LISTE DES FAUTES SIMULABLES

| Interrupteur | DESCRIPTION |
|---|---|
| 1 | Un contact normalement ouvert lorsque les endroits fermés dans un court D1 de l'amplitude / fréquence de l'oscillateur commandé. Le circuit va osciller mais le signal est faible ou nulle dans la sortie au socket B6 |
| 2 | Un contact normalement ouvert lorsque les espaces fermés dans un court C15. Transistor T5 semble incorrectement de base-biaisées et la prise de sortie B6 a peu ou pas de signal. |
| 3 | Un contact normalement ouvert lorsque les espaces fermés dans un court C2 dans le filtre BP / LF oscillateur. Le circuit ne fonctionne pas. |
| 4 | Un contact normalement ouvert quand les espaces fermés d'un court-circuit au sol à la broche 3 d'U3. Le circuit peut osciller à une haute fréquence incontrôlée ou il cesse complètement, le signal modulant passe toujours. |
| 5 | Un contact normalement ouvert lorsque les endroits fermés dans un court C5. La tension de polarisation de la varicaps de l'oscillateur T4 tend vers zéro. Le circuit va osciller à la fréquence maximale. |
| 6 | Un contact normalement ouvert lorsque les endroits sont fermés dans un court C19 dans l'oscillateur AM / FM. Aucun signal n'apparaît à la prise de sortie du circuit. |
| 7 | Un contact normalement ouvert quand les endroits fermés d'un court-circuit au sol à la base de T1 dans l'oscillateur Hartley. Le circuit n'oscille pas. |
| 8 | Un contact normalement ouvert quand les endroits fermés d'un court-circuit au sol, via une diode, à la base de T6 dans l'amplificateur sélectif. Le circuit ne fonctionnera pas.<br>Notez que la diode est destinée à éviter toute perturbation lorsque la faute est exclue. |
| 9 | Un contact normalement ouvert quand les endroits fermés d'un court-circuit au sol à la sortie du détecteur d'enveloppe, B11. C25 ou D2 sont simulés comme défectueux. |
| 10 | Un contact normalement ouvert quand les endroits fermés d'un court-circuit au sol à la sortie du modulateur PAM, simulant ainsi par exemple un défaut sur les chemins de PCB. |
| 11 | Un contact normalement ouvert quand les endroits fermés d'un court-circuit au sol, via une diode, à la base T3 de l'oscillateur Colpitts. Le circuit ne fonctionne pas.<br>Notez que la diode est destinée à éviter toute perturbation lorsque la faute est exclue. |
| 12 | Un contact normalement ouvert lorsque les endroits fermés dans un court C41 dans le PAM / le démodulateur PWM. Aucun signal n'apparaît à la prise de sortie du circuit. |

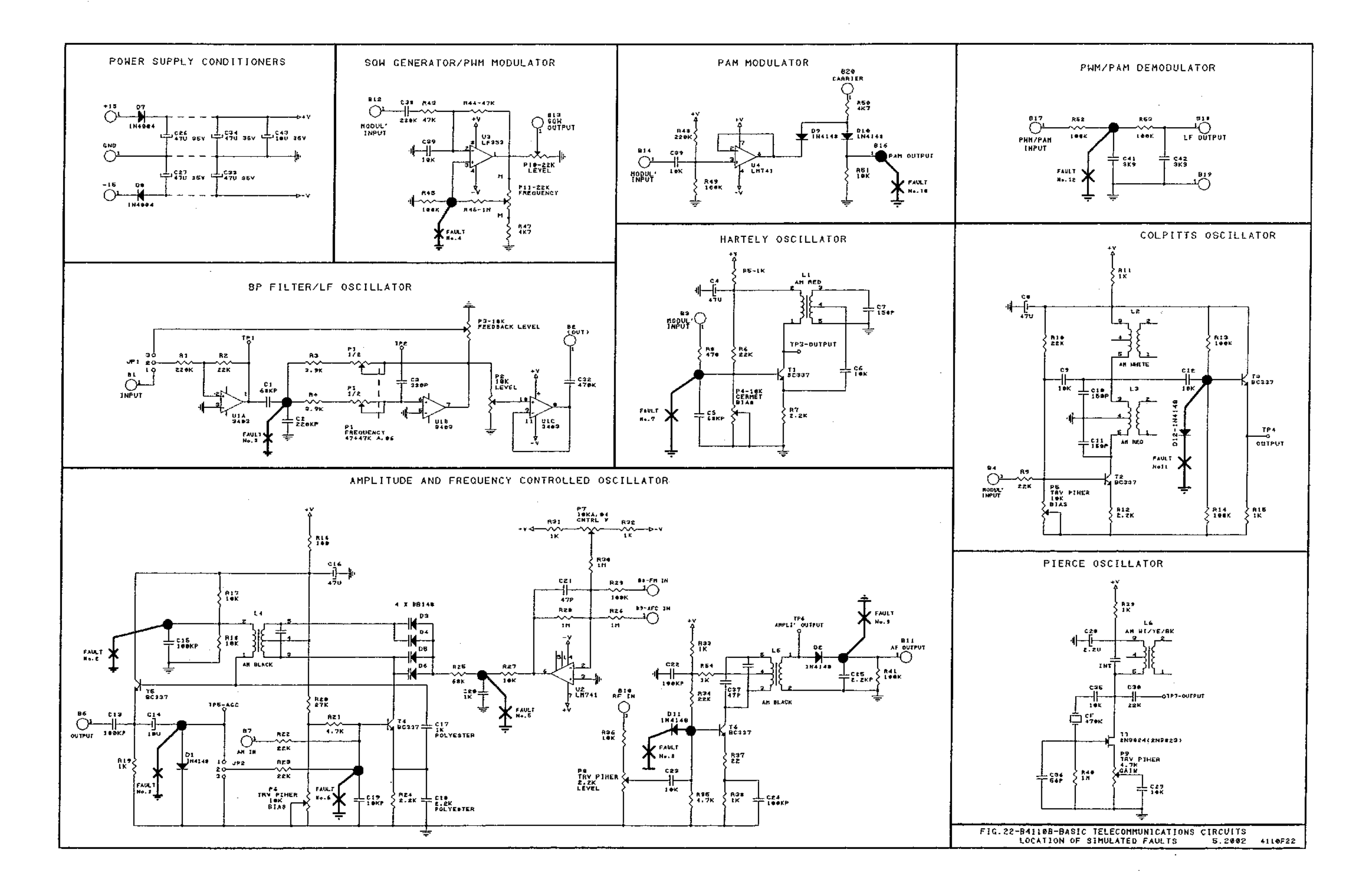



FIG.22-B4110B-BASIC TELECOMMUNICATIONS CIRCUITS
LOCATION OF SIMULATED FAULTS 5.2002 4110F22